

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



549 266

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
23. September 2004 (23.09.2004)

PCT

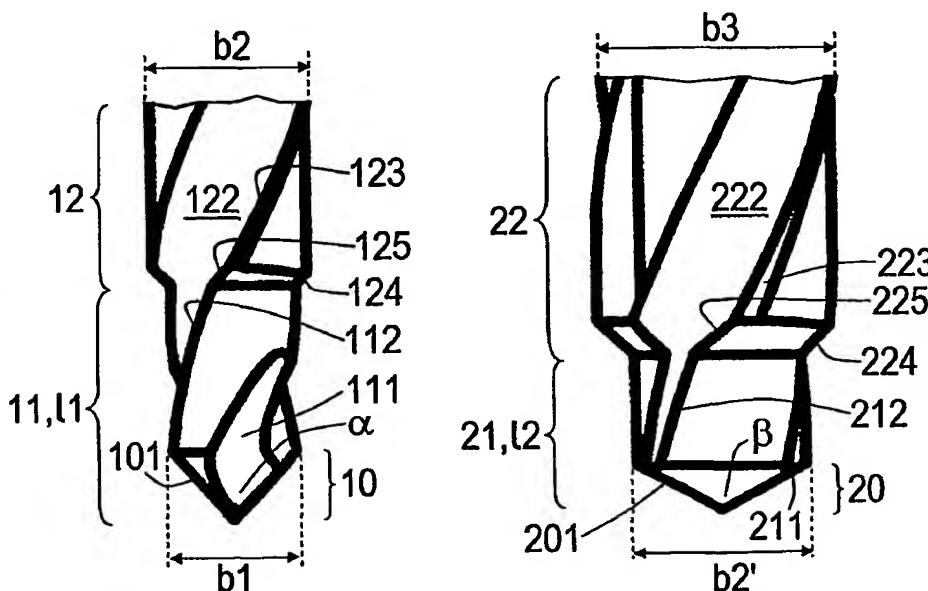
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
WO 2004/080325 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: A61C 8/00, 3/02, A61B 17/16
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/CH2004/000042
- (22) Internationales Anmeldedatum: 27. Januar 2004 (27.01.2004)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität: 402/03 13. März 2003 (13.03.2003) CH
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): THOMMEN MEDICAL AG [CH/CH]; Hauptstrasse 87, CH-4437 Waldenburg (CH).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): STOOP, Hans [CH/CH]; Mühlemattweg 14, CH-4442 Diepfingen (CH).
- (74) Anwalt: ULLRICH, Gerhard; c/o AXON Patent GmbH, Austrasse 67, P.O. Box 607, CH-4147 Aesch (CH).
- (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: PILOT DRILL, STEP DRILL AND DRILL SET FOR DENTAL IMPLANT TECHNOLOGY

(54) Bezeichnung: PILOTBOHRER, STUFENBOHRER UND BOHRERSET FÜR DIE DENTALIMPLANTOLOGIE



(57) Abstract: The invention relates to a pilot drill (1) for producing a pilot bore in a human jaw bone in preparation for its enlargement into a step bore, achieved by means of a first step drill (2) or if the step bore is further enlarged, by means of second and third step drills (2). The prepared step bore is designed to receive a dental implant, preferably in screw form. The pilot drill (1) and the first step drill (2) form a drill set. The pilot guide (11) on the pilot drill (1), comprising a step (124) lying in the transition region leading to the drill neck (12), positions the drill at the commencement of drilling in the corticalis, whereby the drilling direction

can be corrected prior to the continued drilling down to the maximum depth of the pilot bore. The pilot guide (11) has a drill diameter (b1), whereas the step (124) leads into an enlarged drill diameter (b2). The step guide (21) of the first step drill (2) has a drill diameter (b2') that corresponds to the drill diameter (b2). The drill diameter (b3) at the drill neck (22) of the first step drill (2) corresponds to the drill diameter at the step guide (21) of the second step drill (2). The second step drill corresponds in a similar manner to the third step drill (2). The advantages of the invention are that it requires a reduced number of drilling tools, that the implant bed can be prepared in a precise, gentle manner and that the inserted implants achieve a primary stability.

(57) Zusammenfassung: Ein Pilotbohrer (1) dient zur Herstellung einer in einen humanen Kieferknochen einzubringenden Pilotbohrung als Vorbereitung für deren Vergrößerung zu einer Stufenbohrung, was mit einem ersten Stufenbohrer (2) oder - bei weiterer Vergrößerung der Stufenbohrung - mit zweiten und dritten Stufenbohrern (2) geschieht. Die präparierte Stufenbohrung ist zur Aufnahme eines Dentalimplantats, vorzugsweise in Schraubenform, bestimmt. Der Pilotbohrer (1) und der zumindest erste

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht

- (84) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK,

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Stufenbohrer (2) bilden zusammen ein Bohrerst. Die Pilotführung (11) am Pilotbohrer (1) mit der im Übergang zum Bohrhals (12) liegenden Stufe (124) dient zur Positionierung des Bohrbeginns in der Kortikalis, wobei sich vor dem weiteren Bohren auf die maximale Tiefe der Pilotbohrung die Bohrungsrichtung korrigieren lässt. Die Pilotführung (11) hat den Bohrerdurchmesser (b1), während die Stufe (124) zum vergrößerten Bohrerdurchmesser (b2) überleitet. Die Stufenführung (21) des *ersten* Stufenbohrers (2) hat den mit dem Bohrerdurchmesser (b2) korrespondierenden Bohrerdurchmesser (b2'). Der Bohrerdurchmesser (b3) am Bohrhals (22) des *ersten* Stufenbohrers (2) korrespondiert mit dem Bohrerdurchmesser an der Stufenführung (21) des *zweiten* Stufenbohrers (2). Analog korrespondiert der *zweite* mit dem *dritten* Stufenbohrer (2). Die wesentlichen Vorteile bestehen in der Reduktion der Anzahl der benötigten Bohrerwerkzeuge, dem schonend und präzise vorbereiteten Implantatbett sowie in der erreichten Primärstabilität applizierter Implantate.

## **Pilotbohrer, Stufenbohrer und Bohrerstet für die Dentalimplantologie**

### **Anwendungsgebiet der Erfindung**

Die vorliegende Erfindung betrifft einen Pilotbohrer, einen Stufenbohrer und ein daraus gebildetes Bohrerstet zur Verwendung in der Dentalimplantologie. Der Pilotbohrer dient zur Herstellung einer in einen humanen Kieferknochen einzu-  
bringenden sacklochförmigen Pilotbohrung als Vorbereitung für deren Vergrös-  
serung zu einer Stufenbohrung, was mit einem oder – bei weiterer Vergrösse-  
rung der Stufenbohrung – mehreren unterschiedlichen Stufenbohrern ge-  
schieht. Die präparierte Stufenbohrung ist zur Aufnahme eines Dentalimplan-  
tats, vorzugsweise in Schraubenform, bestimmt. Bei schraubenförmigen  
Implantaten kann das vorbereitete Bohrloch vor der Applikation mit einem  
Innengewinde versehen werden oder das Implantat ist selbst-schneidend, wo-  
durch das Innengewinde mit dem Eindrehen des Implantats in den Kieferkno-  
chen geschnitten wird. Die hiesige Erfindung bezieht sich vorrangig auf Den-  
talimplantate in Schraubenform. Das eingeheilte Implantat bildet die Veranke-  
rung für eine aufzubauende Suprastruktur.

### **Stand der Technik**

Für das Anfertigen der Aufnahmebohrung als Implantatbett sind verschiedene  
Lösungen bekannt. Bei SCHROEDER, A.; SUTTER, F.; BUSER, D.;  
KREKELER, G.: Oral Implantology. Georg Thieme Verlag Stuttgart, 2. Aufl.  
1996, S. 153 ff., Fig. 7.42c, wird ein Bohrerstet gezeigt, das aus einem Rosen-  
bohrer und drei Spiralbohrern mit zunehmenden Querschnitten besteht. Der  
Rosenbohrer dient hierbei zum Markieren der Position auf der Kortikalis, wo die  
Bohrung eingebracht werden soll. Quasi übergangslos werden die Kortikalis  
und Spongiosa mit dem ersten Spiralbohrer aufgebohrt.

Die Wieland Dental + Technik GmbH & Co. KG, D-75179 Pforzheim, Deutsch-  
land, offeriert eine Bohrersequenz für ein selbst-schneidendes Schraubenim-  
plantat mit Ø3.3mm und konischer Halspartie, bestehend aus folgenden Bohr-  
instrumenten:

- a) einen Initialbohrer zum genauen Anbohren der Position;
  - b) einen Spiralbohrer Ø1.8mm zur Präparation der Bohrung in voller Tiefe;
  - c) einen Stufenbohrer Ø1.8mm / Ø2.5mm zur Aufweitung der Bohrungsmündung auf Ø2.5mm;
  - 5 d) einen Spiralbohrer Ø2.5mm zur Aufweitung der Bohrung über die gesamte Tiefe auf Ø2.5mm; und
  - e) einen konischen Bohrer mit einer Führung Ø2.5mm zur Aufweitung der Bohrungsmündung.
- 10 Bei der Applikation eines Implantats mit Ø5.5mm werden bis zu vier weitere Bohrer eingesetzt. Vor dem Einsatz des nächst grösseren Bohrers wird die bestehende Bohrung über einen kurzen Mündungsbereich auf den Durchmesser des nächst grösseren Durchmessers aufgeweitet, um eine optimale Zentrierung des nachfolgenden Bohrers zu gewährleisten. Oder die nachfolgenden Bohrer
- 15 nehmen im Durchmesser nur geringfügig zu. Dies hat zur Folge, dass viele Bohrinstrumente und Arbeitsschritte nötig sind.


Die Implant Innovation Inc., USA, bietet ein Bohrerset an, wo auch vor dem Einsatz des nächst grösseren Bohrers die bestehende Bohrung über einen kurzen Mündungsbereich auf den nächst höheren Durchmesser aufgeweitet wird,

20 um eine gute Zentrierung des nachfolgenden Bohrers zu gewährleisten. Dazu werden jeweils Stufenbohrer verwendet. Diese Stufenbohrer besitzen apikal eine runde Nase im Durchmesser des vorangehenden Bohrers, welche die Zentrierung in der Bohrung bewirkt und keine schneidende Funktion hat. Dieses System verlangt für jeden Bohrdurchmesser nach einem Stufenbohrer und

25 dem korrespondierenden Spiralbohrer, so dass auch hier eine grössere Zahl von Bohrinstrumenten und Arbeitsgängen anfallen.

Schliesslich ist eine Bohrer-Reihenfolge der FRIADENT GmbH, D-68229 Mannheim, Deutschland, bekannt. Z.B. für ein selbst-schneidendes 3-stufiges

30 Schraubenimplantat Ø5.5mm werden folgende Bohrer verwendet:



- a) ein Vorbohrer Ø2.0mm zum genauen Anbohrung der Position und Vorgabe der Achsrichtung;
- b) ein Rosenbohrer Ø3.4mm zur Aufweitung der Bohrungsmündung auf Ø3.4mm;
- 5 c) ein 3-stufiger Stufenfräser zur Präparation einer 3-stufigen Bohrung Ø3.4mm;
- d) ein 3-stufiger Stufenfräser zur Präparation einer Bohrung Ø3.8mm;
- e) ein 3-stufiger Stufenfräser zur Präparation einer Bohrung Ø4.5mm; und
- f) ein 3-stufiger Stufenfräser zur Präparation einer Bohrung Ø5.5mm.

10

Durch die spezielle 3-stufige Geometrie des Implantats wurde hier ein System gewählt, bei welchem bereits nach der zweiten Bohrung die 3-stufige Form des Implantats aufbereitet und bei jedem weiteren Schritt diese Form vergrößert wird. Je nach Durchmesser des Implantats wird die Bohrung durch mehrfache  
15 Anwendung des Stufenfräsers aufgeweitet. Aufgrund der mehrstufigen Geometrie benötigt man jedoch für jede Implantatlänge einen speziellen Satz von Stufenfräsern. Das führt auch hier zu einer Instrumentenvielfalt und zudem sind 3-stufige Fräser deutlich teurer.

20

Bei allen erwähnten Bohrersequenzen wird anfangs eine meist kurze Bohrung in der Kortikalis angebracht, um die Position für den nachfolgenden Bohrer festzulegen, mit diesem dann die genaue Richtung vorzugeben und danach die Bohrung sukzessive aufzuweiten. Alle vorgestellten Bohrsysteme erfordern mehr Arbeitsschritte – Bohrvorgänge und Bohrerwechsel – als unterschiedliche  
25 Bohrdurchmesser anzubringen sind, was einen erhöhten Zeitbedarf verursacht, das operative Vorgehen verkompliziert, nach relativ vielen verschiedenen Instrumenten verlangt und auch die Gefahr von Fehlern erhöht.

#### Aufgabe der Erfindung

30

Angesichts der bei den existenten Bohrwerkzeugen bestehenden Unvollkommenheiten, liegt die Aufgabe zugrunde, einen verbesserten Pilotbohrer zu schaffen. Eine weitere Aufgabe ist die Schaffung eines verbesserten Stufen-

bohrers. Eine zusätzliche Aufgabe besteht darin, aus dem Pilot- und Stufenbohrer ein mehrteiliges, vorteilhaft einsetzbares Bohrerset vorzuschlagen. Hierbei ist davon auszugehen, dass die eingebrachte Bohrung örtlich sehr präzise am planungsgerechten Ort die Kortikalis durchstösst, um eine korrekte Position des Implantates und somit des späteren Zahnersatzes zu gewährleisten. Die Bohrungsrichtung muss exakt ausgerichtet sein, um die später auf den Zahnersatz einwirkenden Belastungen optimal aufzunehmen. Bei der Präparation des Implantatbetts soll der Kieferknochen möglichst gering beansprucht werden. Die Präparation der Bohrung muss mit wenigen Handgriffen einfach und zeitsparend erfolgen können, dazu soll nur eine geringe Anzahl von Instrumenten erforderlich sein. Schliesslich gilt es die insgesamt entstehenden Kosten tief zu halten.

#### Übersicht über die Erfindung

Zur Vorbereitung des Implantatbettes für die Aufnahme eines Dentalimplantats – als einzubringende sacklochförmige Stufenbohrung im humanen Kieferknochen – ist ein Pilotbohrer vorgesehen. Der Pilotbohrer hat an seinem apikalen Ende eine Pilotspitze mit Spitzenschneiden. Von der Pilotspitze in Richtung des koronalen Endes des Pilotbohrers erstreckt sich eine Pilotführung, oberhalb derer ein Bohrhals liegt, welcher einen grösseren Bohrerdurchmesser aufweist als der Bohrerdurchmesser der Pilotführung. An den Bohrhals schliesst sich ein Bohrschaft an, und als koronales Ende besitzt der Pilotbohrer eine standardisierte Dentalkupplung, wie sie für zahnärztliche Handstücke an elektrischen Bohrmaschinen üblich ist. Seitlich an der Pilotführung liegt zumindest eine Führungsschneide. Im Übergang von der Pilotführung zum Bohrhals befindet sich eine Stufe mit zumindest einer Stufenschneide. Entlang des Pilotbohrers erstreckt sich zumindest eine Spiralnut und eine daran angrenzende Fase. Das Charakteristische des Pilotbohrers besteht zunächst darin, dass die Spitzenschneiden an der Pilotspitze scharf ausgebildet und zentrums-schneidend sind und sich Anschliffe von den Spitzenschneiden aufwärts der Pilotführung erstrecken. Die Stufenschneiden an der Stufe sind schneidend ausgebildet, während die Führungsschneiden stumpf, also nicht-schneidend gestaltet sind.

Die nachfolgenden Merkmale stellen vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung dar: Der Bohrhals mit der Fase ist schwach schneidend ausgebildet ist. Die Pilotführung hat eine Länge im Bereich von 1.0mm bis 4.0mm, z.B. 3.0mm. Vorzugsweise ist der Pilotbohrer zweischneidig ausgebildet und besitzt somit jeweils zwei Spitzenschneiden, Anschliffe, Führungsschneiden, Spiralnuten, Fasen und Stufenschneiden. Der Bohrhals hat mindestens die Länge der Einsetztiefe des zu applizierenden Implantats. Die Pilotführung weist den Durchmesser im Bereich von 1.5mm auf und der Bohrhals hat den Durchmesser im Bereich von 2.0mm. Der zwischen den Spitzenschneiden liegende Spitzenwinkel ist kleiner als 90°, vorzugsweise liegt er im Bereich von 80°. Die Spiralnuten erstrecken sich durchgängig vom koronalen Ende des Bohrhalses bis in die Pilotspitze, wobei an der Pilotführung die Spiralnuten durch den geringeren Durchmesser nur mehr einen Anteil ihres vollen Querschnitts, wie er am Bohrhals vorhanden ist, aufweisen. Am Bohrhals sind zur Kontrolle der Eindringtiefe des Pilotbohrers mehrere sichtbare Tiefenmarkierungen in gleichen oder ungleichen Abständen angebracht.

Die Pilotführung mit der Pilotspitze sind dazu bestimmt, die Position der zu erzeugenden Stufenbohrung mit dem Einbringen eines Ansatzes einer Pilotbohrung durch die Kortikalis des Kieferknochens festzulegen, wobei der Ansatz aus einer Pilotbohrungsführung und einer Pilotbohrungsspitze besteht. Die Stufe ist dazu bestimmt, nach durchdrungener Kortikalis – mit Fertigstellung der Pilotbohrungsführung und -spitze – einen spürbar erhöhten Bohrwiderstand zu generieren, so dass der Chirurg bei diesem Anzeichen die angesetzte Bohrungsrichtung überprüfen kann. Die stumpfen Führungsschneiden ermöglichen, ohne Aufweitung der Pilotbohrungsführung die Bohrungsrichtung innerhalb eines kegelförmigen Korrekturbereichs zu korrigieren. Der Bohrhals mit seiner Dimensionierung ist dazu bestimmt, die Pilotbohrung in der endgültigen Tiefe zu erstellen.

Für die Vergrößerung einer zuvor in einen humanen Kieferknochen einge-

brachten sacklochförmigen Pilotbohrung zu einer Stufenbohrung bzw. für die weitere Vergrösserung einer vorhandenen Stufenbohrung zu einer nochmals vergrösserten Stufenbohrung als Aufnahme für ein Dentalimplantat ist ein Stufenbohrer vorgesehen. Der Stufenbohrer hat eine Stufenspitze, die am apikalen Ende des Stufenbohrers liegt und mit Spitzenschneiden versehen ist. Eine Stufenführung erstreckt sich von der Stufenspitze in Richtung des koronalen Endes des Stufenbohrers. Oberhalb der Stufenführung liegt ein Bohrhals, der einen grösseren Bohrerdurchmesser aufweist als der Bohrerdurchmesser der Stufenführung. An den Bohrhals schliesst sich ein Bohrschaft an, und am koronalen Ende des Stufenbohrers liegt eine standardisierte Dentalkupplung zur Adaption in einem zahnärztlichen Handstück einer elektrischen Bohrmaschine. Der Stufenbohrer hat zumindest eine seitlich an der Stufenführung liegende Führungsschneide. Am Übergang von der Stufenführung zum Bohrhals ist eine Stufe mit zumindest einer Stufenschneide ausgebildet. Über den Stufenbohrer erstreckt sich zumindest eine Spiralnut und eine daran angrenzende Fase. Das Charakteristische des Stufenbohrers besteht zunächst darin, dass die Spitzenschneiden an der Stufenspitze scharf ausgebildet sind und sich Anschliffe von den Spitzenschneiden aufwärts der Stufenführung erstrecken. Die Stufenschneiden an der Stufe sind schneidend ausgebildet, während die Führungsschneiden stumpf, also nicht-schneidend sind.

Die nachfolgenden Merkmale stellen vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung dar: Der Bohrhals mit der Fase ist schwach schneidend ausgebildet. Die Stufenführung hat eine Länge im Bereich von 2.0mm. Vorzugsweise ist der Stufenbohrer dreischneidig ausgebildet ist und weist somit jeweils drei Spitzenschneiden, Anschliffe, Führungsschneiden, Spiralnuten, Fasen und Stufenschneiden auf. Der Bohrhals hat mindestens die Länge der Einsetztiefe des zu applizierenden Implantats. Die Stufenführung verschiedener, nämlich *erster*, *zweiter* und *dritter* Stufenbohrer hat einen Durchmesser im Bereich von 2.0mm, 2.8mm bzw. 3.5mm und der Bohrhals dieser *ersten*, *zweiten* und *dritten* Stufenbohrer hat den zugehörigen Durchmesser im Bereich von 2.8mm, 3.5mm bzw. 4.3mm. Der zwischen den Spitzenschneiden sich aufspannende Spitzen-



winkel ist grösser als 90°, vorzugsweise liegt er im Bereich von 120°.

Die Spiralnuten erstrecken sich durchgängig vom koronalen Ende des Bohrhalses bis in die Stufenspitze, wobei an der Stufenführung die Spiralnuten durch den geringeren Durchmesser nur mehr einen Anteil ihres vollen Querschnitts, wie er am Bohrhals vorhanden ist, aufweisen. Zur Überprüfung der Eindringtiefe sind am Bohrhals mehrere sichtbare Tiefenmarkierungen in gleichen oder ungleichen Abständen angebracht. Die Stufenführung mit der Stufenspitze und den stumpfen Führungsschneiden ist dazu bestimmt, den Stufenbohrer beim Ansetzen in die Pilotbohrung bzw. Stufenbohrung zu zentrieren und beim Vortrieb entlang der Pilotbohrung bzw. der Stufenbohrung zentriert zu führen. Die Stufe mit den Stufenschneiden ist dazu bestimmt, die Pilotbohrung mit den vorherigen Durchmessern auf neue Durchmesser aufzuweiten bzw. die Stufenbohrung mit den vorherigen Durchmessern auf die neuen Durchmesser aufzuweiten.

Zur Vorbereitung und Erstellung eines Implantatbettes für die Aufnahme eines Dentalimplantats in einer im humanen Kieferknochen einzubringenden sacklochförmige Stufenbohrung ist ein Bohrerstet vorgesehen, das zunächst aus einem vorbeschriebenen Pilotbohrer zum Anbringen einer Pilotbohrung besteht. Zum Bohrerstet gehört ferner zumindest ein *erster* vorbeschriebener Stufenbohrer für die Vergrösserung der vorhandenen Pilotbohrung zu einer Stufenbohrung. Das Bohrerstet ergänzt sich mit einem optionalen *zweiten* vorbeschriebenen Stufenbohrer für die zweite Vergrösserung einer vorhandenen Stufenbohrung zu einer nochmals vergrösserten Stufenbohrung. Schliesslich kann zum Bohrerstet ein optionaler *dritter* vorbeschriebener Stufenbohrer für die dritte Vergrösserung der bereits zweifach vergrösserten Stufenbohrung zu einer letztmalig vergrösserten Stufenbohrung gehören.

Kurzbeschreibung der beigefügten Zeichnungen

Mit Bezug auf die beiliegenden Zeichnungen erfolgt nachstehend die detaillierte Beschreibung eines Ausführungsbeispiels der erfindungsgemässen Anordnung.

Es zeigen:

5

Figur 1A: einen erfindungsgemässen Pilotbohrer;

Figur 1B: das vergrösserte Detail X1 aus Figur 1A mit der Spitze des Pilotbohrers;

10

Figur 2A: einen erfindungsgemässen *ersten* Stufenbohrer mit dem kleinsten Durchmesser;

Figur 2B: das vergrösserte Detail X2 aus Figur 2A mit der Spitze des *ersten* Stufenbohrers;

15

Figur 3A: einen *zweiten* Stufenbohrer mit mittlerem Durchmesser;

Figur 3B: das vergrösserte Detail X3 aus Figur 3A mit der Spitze des *zweiten* Stufenbohrers;

20

Figur 4A: einen *dritten* Stufenbohrer mit grösstem Durchmesser;

Figur 4B: das vergrösserte Detail X3 aus Figur 3A mit der Spitze des *dritten* Stufenbohrers;

Figur 5: eine Tiefenlehre für den Pilotbohrer gemäss Figur 1A;

25

Figur 6: eine Tiefenlehre für den *ersten* Stufenbohrer gemäss Figur 2A;

Figur 7: eine Tiefenlehre für den *zweiten* Stufenbohrer gemäss Figur 3A;

Figur 8: eine Tiefenlehre für den *dritten* Stufenbohrer gemäss Figur 4A;

30

Figur 9: ein an sich bekanntes Dentalimplantat zum Einsetzen in eine mit dem *ersten* Stufenbohrer gemäss Figur 2A erzeugte Bohrung;

Figuren 10 bis 13:

35

das prinzipielle operative Handling des Bohrersets, beginnend bei der Aus-

gangssituation gemäss Figur 10, Schritt 1, bis zur Erstellung der fertigen Bohrung gemäss Figur 11, Schritt 10 (für den kleinsten Implantatdurchmesser); Figur 12, Schritt 14 (für den mittleren Implantatdurchmesser); Figur 13, Schritt 18 (für den grössten Implantatdurchmesser);

5

Figur 10:

*Schritt 1* – Erzeugen der Pilotführung in der Kortikalis mit dem Pilotbohrer gemäss Figur 1A;

*Schritt 2* – optische Kontrolle der Position der erzeugten Pilotführung;

10 *Schritt 3* – Einführen des Pilotbohrers in die vorhandene Pilotführung und definitive Bestimmung der Bohrungsrichtung;

*Schritt 4* – Erzeugen der Pilotbohrung mit voller Bohrtiefe;

*Schritt 5* – Kontrolle der Bohrtiefe mit der Tiefenlehre gemäss Figur 5 für den Pilotbohrer;

15 *Schritt 6* – optische Kontrolle der erzeugten Pilotbohrung;

Figur 11:

*Schritt 6* – optische Kontrolle der erzeugten Pilotbohrung (Übernahme von Figur 10, Schritt 6);

20 *Schritt 7* – Einführen des *ersten* Stufenbohrers gemäss Figur 2A in die vorhandene Pilotbohrung;

*Schritt 8* – Erzeugen der *ersten* Stufenbohrung auf die volle Bohrtiefe;

*Schritt 9* – Kontrolle der Bohrtiefe mit der Tiefenlehre gemäss Figur 6 für den *ersten* Stufenbohrer;

25 *Schritt 10* – optische Kontrolle der erzeugten *ersten* Stufenbohrung;

*Schritt 10.1* – Option: Einsetzen des Implantats mit dem kleinsten Durchmesser gemäss Figur 9;

*Schritt 10.2* – Option: eingesetztes Implantat mit dem kleinsten Durchmesser gemäss Figur 9;

30

## Figur 12:

- Schritt 10* – optische Kontrolle der angebrachten *ersten* Stufenbohrung (Übernahme von Figur 11, Schritt 10);
- Schritt 11* – Einführen des *zweiten* Stufenbohrers gemäss Figur 3A in die vorhandene *erste* Stufenbohrung;
- Schritt 12* – Erzeugen der *zweiten* Stufenbohrung auf die volle Bohrtiefe;
- Schritt 13* – Kontrolle der Bohrtiefe mit der Tiefenlehre gemäss Figur 7 für den *zweiten* Stufenbohrer;
- Schritt 14* – optische Kontrolle der angebrachten *zweiten* Stufenbohrung;
- Schritt 14.1* – Option: Einsetzen des Implantats mit dem mittleren Durchmesser;
- Schritt 14.2* – Option: eingesetztes Implantat mit dem mittleren Durchmesser;

## Figur 13:

- Schritt 14* – optische Kontrolle der angebrachten *zweiten* Stufenbohrung (Übernahme von Figur 12, Schritt 14);
- Schritt 15* – Einführen des *dritten* Stufenbohrers gemäss Figur 4A in die vorhandene *zweite* Stufenbohrung;
- Schritt 16* – Erzeugen der *dritten* Stufenbohrung auf die volle Tiefe;
- Schritt 17* – Kontrolle der Bohrtiefe mit der Tiefenlehre gemäss Figur 8 für den *dritten* Stufenbohrer;
- Schritt 18* – Optische Kontrolle der erzeugten *dritten* Stufenbohrung;
- Schritt 18.1* – Einsetzen des Implantats mit dem grössten Durchmesser;
- Schritt 18.2* – eingesetztes Implantat mit dem grössten Durchmesser;

Figur 14A: eine Darstellung aller Bohrquerschnitte übereinander;

Figur 14B: eine Darstellung aller Bohrquerschnitte mit Bezeichnung der zueinander passenden Durchmesser von Führung und Hals; und

Figur 14C: die Spitze des Implantats mit dem grössten Durchmesser im Bohrquerschnitt des *dritten* Stufenbohrers liegend.

### Ausführungsbeispiele

Für die gesamte weitere Beschreibung gilt folgende Festlegung: Sind in einer Figur zum Zweck zeichnerischer Eindeutigkeit Bezugsziffern enthalten, aber im unmittelbar zugehörigen Beschreibungstext nicht erläutert, so wird auf deren Erwähnung in vorangehenden Figurenbeschreibungen Bezug genommen. Im Interesse der Übersichtlichkeit wird auf die wiederholte Bezeichnung von Bauteilen in nachfolgenden oder derselben Figuren zumeist verzichtet, sofern zeichnerisch eindeutig erkennbar ist, dass es sich um "wiederkehrende" Bauteile handelt.

### Figuren 1A und 1B

Der Pilotbohrer **1** dient für die Vorbereitung einer in einen Kieferknochen einzubringenden sacklochförmigen Stufenbohrung zur Aufnahme eines Dentalimplantats. Am apikalen Ende des Pilotbohrers **1** befindet sich die Pilotspitze **10**, mit den daran angeordneten Spitzenschneiden **101**, welche den Spitzenwinkel  $\alpha$  einschliessen. Eine Pilotführung **11** erstreckt sich von der Pilotspitze **10** in Richtung des koronalen Endes des Pilotbohrers **1**. Oberhalb der Pilotführung **11** liegt der Bohrhals **12**, der einen grösseren Bohrerdurchmesser **b2** aufweist als der Bohrerdurchmesser **b1** der Pilotführung **11**. An den Bohrhals **12** schliesst sich der Bohrschaft **13** an, und am koronalen Ende des Pilotbohrers **1** ist eine standardisierte Dentalkupplung **14** vorgesehen, die zur Aufnahme in einem zahnärztlichen Handstück dient, wie es an Bohrmaschinen typisch ist. Vorhanden sind zumindest eine seitlich an der Pilotführung **11** liegende Führungsschneide **112**, eine Stufe **124** – als Übergang von der Pilotführung **1** zum Bohrhals **12** –, zumindest eine Stufenschneide **125** an der Stufe **124** und zumindest eine Spiralnut **122** sowie eine daran angrenzende Fase **123**.

Die Spitzenschneiden **101** an der Pilotspitze **10** sind scharf ausgebildet und zentrums-schneidend. Von den Spitzenschneiden **101** erstrecken sich Anschliffe **111** aufwärts der Pilotführung **11**. Die Stufenschneiden **125** an der Stufe **124** sind schneidend ausgebildet, während die Führungsschneiden **112** stumpf, nicht-schneidend sind. Der gesamte Bohrhals **12** mit der Fase **123** ist schwach

schneidend ausgebildet. Die Pilotführung 11 weist eine Länge l1 im Bereich von 1.0mm bis 4.0mm auf.

Vorzugsweise ist der Pilotbohrer 1 zweischneidig ausgebildet und besitzt somit  
5 jeweils zwei Spitzenschneiden 101, Anschliffe 111, Führungsschneiden 112, Spiralnuten 122, Fasen 123 und Stufenschneiden 125. Der Bohrhals 12 hat mindestens die Länge der Einsetztiefe des zu applizierenden Implantats, und die Pilotführung 11 hat die Länge l1 von 3.0mm. Die Pilotführung 11 weist den  
10 Durchmesser b1 im Bereich von 1.5mm auf und der Bohrhals 12 besitzt den Durchmesser b2 im Bereich von 2.0mm. Der zwischen den Spitzenschneiden 101 liegende Spitzenwinkel  $\alpha$  ist kleiner als 90°; vorzugsweise liegt  $\alpha$  im Bereich von 80°. Die Spiralnuten 122 erstrecken sich durchgängig vom koronalen Ende des Bohrhalses 12 bis in die Pilotspitze 10. An der Pilotführung 11 weisen  
15 die Spiralnuten 122 durch den geringeren Durchmesser b1 nur mehr einen Anteil ihres vollen Querschnitts auf, wie er am Bohrhals 12 vorhanden ist. Zur Kontrolle der Bohrtiefe während des Bohrvorgangs sind am Bohrhals 12 mehrere sichtbare Tiefenmarkierungen 121 in gleichen oder ungleichen Abständen angebracht.

#### 20 Figuren 2A bis 4B

In dieser Figurenfolge werden gezeigt:

- ein *erster* Stufenbohrer 2 mit dem kleinsten Durchmesser (Figuren 2A und 2B),
- ein *zweiter* Stufenbohrer 2 mit mittlerem Durchmesser (Figuren 3A und 3B),  
25 und
- ein *dritter* Stufenbohrer 2 mit grösstem Durchmesser (Figuren 4A und 4B).

Ein Stufenbohrer 2 dient für die Vergrößerung einer in einem Kieferknochen vorhandenen sacklochförmigen Pilotbohrung zu einer Stufenbohrung bzw. für  
30 die weitere Vergrößerung einer vorhandenen Stufenbohrung zu einer nochmals vergrößerten Stufenbohrung als Aufnahme für ein Dentalimplantat. Am apikalen Ende des Stufenbohrers 2 liegt die Stufenspitze 20 mit den Spitzen-

schneiden **201**. Von der Stufenspitze **20** in Richtung des koronalen Endes des Stufenbohrers **2** erstreckt sich die Stufenführung **21**. Oberhalb der Stufenführung **21** liegt der Bohrhals **22**, welcher einen grösseren Bohrerdurchmesser **b3,b4,b5** aufweist als der Bohrerdurchmesser **b2',b3',b4'** der Stufenführung **21**. Oberhalb des Bohrhalses **22** liegt der Bohrschaft **23**, an den sich als koronales Ende eine standardisierte Dentalkupplung **24** anschliesst. Vorhanden sind zumindest eine seitlich an der Stufenführung **21** liegende Führungsschneide **212**, eine Stufe **224** – als Übergang von der Stufenführung **21** zum Bohrhals **22** –, zumindest eine Stufenschneide **225** an der Stufe **224** und zumindest eine Spiralnut **222** mit einer daran angrenzenden Fase **223**. Die Spitzenschneiden **201** an der Stufenspitze **20** sind scharf ausgebildet. Von den Spitzenschneiden **201** erstrecken sich Anschliffe **211** aufwärts der Stufenführung **21**. Die Stufenschneiden **225** an der Stufe **224** sind schneidend ausgebildet, während die Führungsschneiden **212** stumpf, nicht-schneidend ausgebildet sind. Der gesamte Bohrhals **22** mit der Fase **223** ist schwach schneidend ausgebildet. Die Stufenführung **21** des *ersten*, *zweiten* und *dritten* Stufenbohrers **2** hat eine einheitliche Länge **l2,l3,l4** im Bereich von 2.0mm.

Vorzugsweise ist der Stufenbohrer **2** dreischneidig ausgebildet und weist somit jeweils drei Spitzenschneiden **201**, Anschliffe **211**, Führungsschneiden **212**, Spiralnuten **222**, Fasen **223** und Stufenschneiden **225** auf. Der Bohrhals **22** hat mindestens die Länge der Einsetztiefe des zu applizierenden Implantats. Die Stufenführung **21** am *ersten* Stufenbohrer **2** weist den Durchmesser **b2'** im Bereich von 2.0mm auf, während der zugehörige Bohrhals **22** den Durchmesser **b3** im Bereich von 2.8mm hat. Die Stufenführung **21** am *zweiten* Stufenbohrer **2** hat den Durchmesser **b3'** im Bereich von 2.8mm, wobei dessen Bohrhals **22** den Durchmesser **b4** im Bereich von 3.5mm aufweist. Schliesslich hat die Stufenführung **21** am *dritten* Stufenbohrer **2** den Durchmesser **b4'** im Bereich von 3.5mm und dessen Bohrhals **22** besitzt den Durchmesser **b5** im Bereich von 4.3mm.

Der zwischen den Spitzenschneiden **201** liegende Spitzenwinkel  $\beta$  ist grösser als  $90^\circ$ , vorzugsweise liegt  $\beta$  im Bereich von  $120^\circ$ . Die Spiralnuten **222** erstrecken sich durchgängig vom koronalen Ende des Bohrhalses **22** bis in die Stufen Spitze **20**. Durch den geringeren Durchmesser **b2',b3',b4'** an der Stufenführung **21** nehmen die Spiralnuten **222** nur mehr einen Anteil ihres vollen Querschnitts ein, wie er am Bohrhals **22** vorhanden ist. Wiederum zur Kontrolle der Bohrtiefe während des Bohrvorgangs sind am Bohrhals **22** mehrere sichtbare Tiefenmarkierungen **221** in gleichen oder ungleichen Abständen angebracht.

10 Figuren 5 bis 8

In dieser Figurenfolge werden gezeigt:

- eine Tiefenlehre **3** für den Pilotbohrer **1** (Figur 5),
- eine Tiefenlehre **3** für den *ersten* Stufenbohrer **2** (Figur 6),
- eine Tiefenlehre **3** für den *zweiten* Stufenbohrer **2** (Figur 7), und
- 15 – eine Tiefenlehre **3** für den *dritten* Stufenbohrer **2** (Figur 8).

Die Tiefenlehre **3** gemäss Figur 5 für den Pilotbohrer **1** weist apikal die Führung **31** mit dem Durchmesser **t1**, der Länge **k1** und der zuunterst liegenden Spitze **30** auf. An die Führung **31** schliesst sich der Hals **32** mit den Tiefenmarkierungen **321** an. Dem Hals **32** folgt ein Haltebereich **33** mit dem Übergang **331** zum Kopf **332**. Der Durchmesser **t1** der Führung **31** ist gleich oder geringfügig kleiner als der Durchmesser **b1** der Pilotführung **11** des Pilotbohrers **1**. Die Länge **k1** der Führung **31** wird bevorzugt geringfügig grösser als die Länge **l1** der Pilotführung **11** des Pilotbohrers **1** gestaltet. Der Durchmesser **t2** des Halses **32** der Tiefenlehre **3** wird ebenfalls gleich oder etwas kleiner als der Durchmesser **b2** des Bohrhalses **12** des Pilotbohrers **1** bemessen. Die Durchmesser und Längenverhältnisse erlauben es, dass sich die Tiefenlehre **3** zur Messung der Tiefe in ein Bohrloch problemlos einschieben lässt und durch Ermittlung der Einsinktiefen an den Tiefenmarkierungen **321** die effektive Tiefe des erzeugten Bohrlochs zuverlässig bestimmt werden kann.



Die Tiefenlehre 3 gemäss Figur 6 für den *ersten* Stufenbohrer 2 hat an ihrer Führung 31 den Durchmesser **t2'**, welcher gleich oder geringfügig kleiner als der Durchmesser **b2'** an der Stufenführung 21 des *ersten* Stufenbohrers 2 ist. Die Länge **k2** der Führung 31 ist bevorzugt minimal grösser als die Länge **l2** der Stufenführung 21 dieses Stufenbohrers 2. Der Durchmesser **t3** des Halses 32 ist ebenfalls gleich oder etwas kleiner als der Durchmesser **b3** des Bohrhalses 22 des *ersten* Stufenbohrers 2.

Die Tiefenlehre 3 gemäss Figur 7 für den *zweiten* Stufenbohrer 2 hat an ihrer Führung 31 den Durchmesser **t3'**, welcher gleich oder geringfügig kleiner als der Durchmesser **b3'** an der Stufenführung 21 des *zweiten* Stufenbohrers 2 ist. Die Länge **k3** der Führung 31 ist minimal grösser als die Länge **l3** der Stufenführung 21 dieses Stufenbohrers 2. Der Durchmesser **t4** des Halses 32 ist ebenfalls gleich oder etwas kleiner als der Durchmesser **b4** des Bohrhalses 22 des *zweiten* Stufenbohrers 2.

Analog ist die Tiefenlehre 3 gemäss Figur 8 für den *dritten* Stufenbohrer 2 beschaffen. Die Führung 31 hat den Durchmesser **t4'**, welcher mit dem Durchmesser **b4'** an der Stufenführung 21 des *dritten* Stufenbohrers 2 korrespondiert. Die Länge **k4** der Führung 31 korrespondiert mit der Länge **l4** dieses *dritten* Stufenbohrers 2, und der Durchmesser **t5** am Hals 32 entspricht dem Durchmesser **b5** am Bohrhals 22 des *dritten* Stufenbohrers 2.

#### Figur 9

Das Implantat 4 ist von an sich bekannter Gestalt und beginnt apikal mit der Spitze 41, der zunächst ein Schaft 42 und als koronales Ende ein Hals 43 folgen. Von der Spitze 41 erstreckt sich eine Gewindeschneidegeometrie 44 in den Schaft 42 hinein, der mit einem Aussengewinde 421 versehen ist und den Kerndurchmesser **i3** aufweist. Stärkere Implantate 4 haben den Kerndurchmesser **i4** oder **i5** (s. Figuren 12 und 13). Von besonderer Bedeutung in Relation zur zu schaffenden Bohrung im Kieferknochen sind die Abrundung 411 an der

Implantatspitze **41** und der Konus **412** mit dem Konusschneidebereich **441** sowie dem Gewindeschneidebereich **442**. Durch diese Geometrie erzielt man beim Eindrehen in eine entsprechend im Kieferknochen präparierte Bohrung mit den dabei produzierten Knochenspänen einen passgenauen Sitz für das Implantat **4**, ohne grössere Hohlräume und ohne überhöhte Knochenkompression.

#### Figur 10

Nun wird das Handling mit dem Pilotbohrer **1** und der zugehörigen Tiefenmesslehre **3** erläutert. Die Mundsituation ist dabei schematisch mit dem Kieferknochen **5** dargestellt, d.h. ohne die Gingiva. Es wird angenommen, dass der Pilotbohrer **1** im Handstück einer üblichen zahnärztlichen Bohrmaschine eingesetzt ist.

#### Schritt 1

Mit dem Pilotbohrer **1** – mit seinem Durchmesser **b1** an der Pilotführung **11** und dem Durchmesser **b2** am Bohrhals **12** – wird an der vorgesehenen Position im Kieferknochen **5** die Kortikalis **51**, unter welcher die Spongiosa **52** liegt, mit der Pilotspitze **10** durchbohrt. Der Pilotbohrer **1** ist in der Bohrungsrichtung **R** orientiert. Beim Bohren verspürt der Chirurg einen erhöhten Widerstand, sobald die Stufe **124** auf die Kortikalis aufsetzt, was er als Zeichen zur Unterbrechung des Bohrprozesses benutzt und zum zweiten Schritt überleitet.

#### Schritt 2

Es wird eine optische Kontrolle der Position der in den Kieferknochen **5** ansatzweise eingebrachten Pilotbohrung **61** mit der erzeugten Pilotbohrungsspitze **610** und Pilotbohrungsführung **611**, welche die harte Kortikalis **51** durchsetzt, vorgenommen. Insbesondere wird kontrolliert, ob Bohrungsrichtung **R** der Planung entspricht. Die Pilotführung **11** mit der Pilotspitze **10** sind also dazu bestimmt, die Position der im weiteren herzustellenden Stufenbohrung **62,63,64** mit dem Einbringen eines Ansatzes einer Pilotbohrung **61** durch die Kortikalis **51** festzulegen.

Schritt 3

Der noch still stehende Pilotbohrer **1** wird erneut in die begonnene Pilotbohrung **61** angesetzt. Innerhalb eines kegelförmigen Korrekturbereichs **K** bestimmt man die planungsgemässe Bohrungsrichtung **R** in Relation zur umgebenden Mundsituation und startet den weiteren Bohrvorgang, womit die definitive Bohrungsrichtung **R** festgelegt ist. Die stumpfen Führungsschneiden **112** ermöglichen diese Korrektur ohne Aufweitung der Pilotbohrungsführung **611**.

Schritt 4

Die Pilotbohrung **61** in der eventuell korrigierten Bohrungsrichtung **R** wird nun in voller Bohrtiefe erzeugt. An den Tiefenmarkierungen **121** kann das Vordringen in die Spongiosa **52** kontrolliert werden.

Schritt 5

Die zugehörige Tiefenlehre **3** mit dem Durchmesser **t2** am Hals **32** wird in die Pilotbohrung **61** eingeführt und durch Ermitteln der Einsinktiefen durch Ablesen an den Tiefenmarkierungen **321** kontrolliert man die erzeugte Pilotbohrung **61** auf ihre exakte Tiefe.

Schritt 6

Die erzeugte Pilotbohrung **61** mit der am Bohrungsgrund liegenden Pilotbohrungsspitze **610**, der sich daran anschliessenden Pilotbohrungsführung **611** und dem nach koronal aufsteigenden Pilotbohrungshals **612**, der an der Kortikalis **51** mündet, wird optisch überprüft.

25

Figur 11

Es folgt das Handling mit dem *ersten* Stufenbohrer **2** und der dazu korrespondierenden Tiefenmesslehre **3**. Es wird angenommen, dass auch der *erste* Stufenbohrer **2** und eventuell der anschliessend verwendete *zweite* und *dritte* Stufenbohrer **2** in einem zahnärztlichen Handstück eingesetzt ist.

30

Schritt 6

Die erzeugte Pilotbohrung **61** wurde optisch überprüft (als Übernahme von Schritt 6 aus Figur 10).

Schritt 7

Vom *ersten* Stufenbohrer **2** – mit dem Durchmesser **b3** am Bohrhals **22** – wird die Stufenführung **21** mit dem Bohrdurchmesser **b2'** in die Pilotbohrung **61** eingeführt und auf korrekte Ausrichtung kontrolliert.

Schritt 8

Der Bohrprozess wird gestartet und eine *erste* Stufenbohrung **62** auf die volle Tiefe ausgebohrt. Durch die am Stufenbohrer **2** vorhandene Stufenführung **21**, deren Führungsschneiden **212** stumpf sind, und den seitlich nicht-schneidenden Bohrhals **22**, ist eine optimale Zentrierung in der Pilotbohrung **61** gewährleistet. Ein seitliches Abdriften der Bohrung wird im Prinzip ausgeschlossen. In der drei-schneidigen Ausbildung besitzt der Stufenbohrer **2** ausgezeichnete Zentriereigenschaften. Die Stufe **224** mit den Stufenschneiden **225** bewirkt, dass die Pilotbohrung **61** mit den Durchmessern **d1/d2** auf die Durchmesser **d2/d3** aufgeweitet wird.

Schritt 9

Die zugehörige Tiefenlehre **3** mit dem Durchmesser **t3** am Hals **32** für den *ersten* Stufenbohrer **2** wird in die erzeugte *erste* Stufenbohrung **62** zur Überprüfung der erreichten Bohrtiefe eingeführt.

Schritt 10

Optische Kontrolle der erzeugten *ersten* Stufenbohrung **62**, die sich aus der am Bohrungsgrund liegenden Stufenspitze **620**, der darauf folgenden Stufenführung **621** und dem nach koronal aufsteigenden, in der Kortikalis **51** mündenden Stufenhals **622** zusammensetzt.

Schritt 10.1

In der nun vorhandenen *ersten* Stufenbohrung **62** kann ein Implantat **4** mit dem kleinsten Kerndurchmesser **i3** eingesetzt werden. Hierbei schneidet sich das Implantat **4** selbst das Innengewinde im Kieferknochen **5**.

Schritt 10.2

Das Implantat **4** mit dem kleinsten Kerndurchmesser **i3** liegt in situ in der *ersten* Stufenbohrung **62**.

5 Figur 12

Ist beabsichtigt, ein Implantat **4** mit einem grösseren Kerndurchmesser als **i3** einzusetzen, folgt das Prozedere mit dem *zweiten* Stufenbohrer **2** und der zugehörigen Tiefenmesslehre **3**.

10 Schritt 10

Die erzeugte *erste* Stufenbohrung **62** wurde optisch überprüft (als Übernahme von Schritt 10 aus Figur 11).

Schritt 11

15 Vom *zweiten* Stufenbohrer **2** – mit dem Durchmesser **b4** am Bohrhals **22** – wird die Stufenführung **21** mit dem Bohrdurchmesser **b3'** in die vorhandene *erste* Stufenbohrung **62** eingeführt und auf korrekte Ausrichtung kontrolliert.

Schritt 12

20 Der Bohrprozess wurde gestartet und eine *zweite* Stufenbohrung **63** auf die volle Tiefe ausgebohrt. Die Stufe **224** mit den Stufenschneiden **225** bewirkt, dass die *erste* Stufenbohrung **62** mit den Durchmessern **d2/d3** in der entstandenen *zweiten* Stufenbohrung **63** auf die Durchmesser **d3/d4** aufgeweitet wird.

25 Schritt 13

Die entsprechende Tiefenlehre **3** mit dem Durchmesser **t4** am Hals **32** für den *zweiten* Stufenbohrer **2** wird in die erzeugte *zweite* Stufenbohrung **63** zur Kontrolle der erreichten Bohrtiefe eingeführt.

30 Schritt 14

Optische Kontrolle der erzeugten *zweiten* Stufenbohrung **63**, die sich in Analogie zur ersten Stufenbohrung **62** aus der am Bohrungsgrund liegenden Stufenspitze **630**, der folgenden Stufenführung **631** und dem nach koronal aufsteigenden Stufenhals **632** zusammensetzt.

Schritt 14.1.

In der nun vorhandenen *zweiten* Stufenbohrung **63** lässt sich ein Implantat **4** mit dem mittleren Kerndurchmesser **i4** einsetzen.

5

Schritt 14.2.

Das Implantat **4** mit dem mittleren Kerndurchmesser **i4** liegt in situ in der *zweiten* Stufenbohrung **62**.

10 Figur 13

Will man ein Implantat **4** mit dem grössten Kerndurchmesser als **i5** einsetzen, folgt das Prozedere mit dem *dritten* Stufenbohrer **2** und der zugehörigen Tiefenmesslehre **3**.

15 Schritt 14

Die erzeugte *zweite* Stufenbohrung **63** wurde optisch überprüft (als Übernahme von Schritt 14 aus Figur 12).

Schritt 15

20 Vom *dritten* Stufenbohrer **2** – mit dem Durchmesser **b5** am Bohrhals **22** – wird die Stufenführung **21** mit dem Bohrdurchmesser **b4'** in die vorhandene *zweite* Stufenbohrung **63** eingeführt und wiederum auf korrekte Bohrungsrichtung **R** kontrolliert.

25 Schritt 16

Der Bohrprozess wurde ausgeführt und eine *dritte* Stufenbohrung **64** auf die volle Tiefe gebohrt. Die Stufe **224** mit den Stufenschneiden **225** bewirkte, dass die *zweite* Stufenbohrung **63** mit den Durchmessern **d3/d4** in der entstandenen *dritten* Stufenbohrung **64** auf die Durchmesser **d4/d5** aufgeweitet wird.

30

Schritt 17

Die korrespondierende Tiefenlehre **3** mit dem Durchmesser **t5** am Hals **32** für den *dritten* Stufenbohrer **2** wird in die erzeugte *dritte* Stufenbohrung **64** zur Kontrolle der exakten Bohrtiefe eingeführt.

35

Schritt 18

Optische Kontrolle der erzeugten *dritten* Stufenbohrung **64**, die sich analog zu den vorherigen Stufenbohrungen **62,63** aus der Stufenspitze **640**, der Stufenführung **641** und dem Stufenhals **642** zusammensetzt.

5

Schritt 18.1

In der nun vorhandenen *dritten* Stufenbohrung **62** wird ein Implantat **4** mit dem grössten Kerndurchmesser **i5** eingesetzt.

10 Schritt 18.2

Das Implantat **4** mit dem grössten Kerndurchmesser **i5** liegt in situ in der *dritten* Stufenbohrung **64**.

Figuren 14A und 14B

15 In dieser schematischen Darstellung liegen alle Bohrquerschnitte **61,62,63,64** übereinander, wie sie im Kieferknochen **5** vor dem Einsetzen eines Implantats **4** mit dem grössten Durchmesser **i5** in der Abfolge der zuvor beschriebenen Arbeitszyklen angebracht werden. Es ist ersichtlich, dass um die Pilotbohrung **61** – mit der Pilotbohrungsspitze **610**, der Pilotbohrungsführung **611** und dem  
20 Pilotbohrungshals **612** – alle weiteren danach angebrachten Stufenbohrungen **62,63,64** – mit den entsprechenden Stufenspitzen **620,630,640**, den zugehörigen Stufenführungen **621,631,641** und Stufenhälsen **622,632,642** – zentriert sind und die gleiche Bohrtiefe aufweisen.

25 Der Durchmesser **b2** am Bohrhals **12** des Pilotbohrers **1** ist zumindest nahezu identisch zum Durchmesser **b2'** an der Stufenführung **21** des *ersten* Stufenbohrers **2**. Somit ergeben sich auch bei den resultierenden Bohrungen zumindest nahezu identische Durchmesser, nämlich beim Pilotbohrungshals **612** und der *ersten* Stufenführung **621**, welche beide mit **d2** bezeichnet sind. Der Bohrungsdurchmesser **d1** wurde von der Pilotführung **11** des Pilotbohrers **1** mit  
30 dem Bohrungsdurchmesser **b1** erzeugt. Die Bohrungsdurchmesser **d3** bzw. **d4** stammen von den zumindest nahezu identischen Durchmessern **b3** am Bohrhals **12** des *ersten* Stufenbohrers **2** und dem Durchmesser **b3'** an der Stufen-

führung **21** des *zweiten* Stufenbohrers **2** bzw. von den Durchmessern **b4** am Bohrhals **12** des *zweiten* Stufenbohrers **2** und dem Durchmesser **b4'** an der Stufenführung **21** des *dritten* Stufenbohrers **2**.

- 5 Es kann vorteilhaft sein, den Bohrerdurchmesser **b2',b3',b4'** am jeweiligen Stufenbohrer **2** geringfügig – z.B. 1/100mm bis 1/10mm – kleiner zu bemessen als den Bohrerdurchmesser **b2,b3,b4** am Bohrhals **12,22** des vorangehend zu benutzenden Werkzeugs, was der Pilotbohrer **1**, der *erste* Stufenbohrer **2** bzw. der *zweite* Stufenbohrer **2** ist. Damit wird das Einführen und Eindringen der
- 10 aussen nicht-schneidenden Stufenführung **21** mit den stumpfen Führungsschneiden **212** in den Pilotheals **612** der Pilotbohrung **61** bzw. in den Stufenhals **622,632** der *ersten* bzw. *zweiten* Stufenbohrung **62,63** erleichtert. Die konkrete Durchmesserverminderung von **b2',b3',b4'** gegenüber den Bohrerdurchmessern **b2,b3,b4** am Bohrhals **12,22** wird der Fachmann u.a. nach den Schneideigenschaften des Bohrhalses **12,22** mit der Fase **123,223** sowie der Stufenführung **21** mit dem Spitzenwinkel  $\beta$  und den Führungsschneiden **212** bestimmen.
- 15

#### Figur 14C

- 20 Prinzipiell ist dargestellt, wie die Spitze **41** des Implantats **4** mit dem grössten Durchmesser **i5** im Querschnitt der *dritten* Stufenbohrung **64** mit Durchmesser **d5** liegt. Die Abrundung **411** von der Implantatspitze **41** passt sich gut in die Stufenspitze **640** der *dritten* Stufenbohrung **64** ein. Der Querschnitt der Stufenführung **641** der hiesigen Stufenbohrung **64** ist minimal kleiner als der Querschnitt des Konus **412** der Implantatspitze **41**. Um das Implantat **4** jedoch in die
- 25 gezeigte Position einzubringen, weist dieses eine Schneidengeometrie **44** mit einem Konusschneidebereich **441** auf. Dadurch werden im Bereich des Konus **412** Partikel vom Knochen **5** abgeschnitten und der Bohrungsquerschnitt entsprechend erweitert. Diese abgetrennten Knochenpartikel werden in die
- 30 Schneide **44** oder benachbarte Gebiete transportiert, wo die *dritte* Stufenbohrung **64** im Querschnitt minimal grösser ist als das hier verwendete Implantat **4**



mit dem grössten Kerndurchmesser **i5**. Damit wird eine überhöhte Knochenkompression vermieden und eine optimale Primärstabilität der Spitze **41** des Implantats **4** direkt nach Implantation erreicht. Ein analoger Vorgang mit abgeschnittenen Knochenpartikeln findet im Bereich des Aussengewindes **421** des  
5 Implantats **4** und dem Stufenhals **642** der *dritten* Stufenbohrung **64** statt. Der Stufenhals **642** mit dem Durchmesser **d5** ist geringfügig grösser als der Kerndurchmesser **i5** des Implantats **4**, so dass sich dort Raum für antransportierte Knochenpartikel bietet, welche durch den Gewindeschneidebereich **442** abgeschnitten wurden.

Patentansprüche

1. Pilotbohrer (1) für die Vorbereitung einer in einen Kieferknochen (5) einzubringenden sacklochförmigen Stufenbohrung (62,63,64) zur Aufnahme eines Dentalimplantats (4), mit:

- 5 a) einer Pilotspitze (10), die am apikalen Ende des Pilotbohrers (1) angeordnet ist und Spitzenschneiden (101) hat;
- b) einer Pilotführung (11), die sich von der Pilotspitze (10) in Richtung des koronalen Endes des Pilotbohrers (1) erstreckt;
- c) einem Bohrhals (12), der oberhalb der Pilotführung (11) liegt und einen  
10 grösseren Bohrerdurchmesser (b2) aufweist als der Bohrerdurchmesser (b1) der Pilotführung (11);
- d) einem oberhalb des Bohrhalses (12) liegenden Bohrschaft (13), an den sich als koronales Ende eine Kupplung (14) anschliessen kann;
- e) zumindest einer seitlich an der Pilotführung (11) liegenden Führungsschneide  
15 de (112);
- f) einer Stufe (124), als Übergang von der Pilotführung (11) zum Bohrhals (12);
- g) zumindest einer Stufenschneide (125) an der Stufe (124); und
- h) zumindest einer Spiralnut (122) und einer daran angrenzenden Fase (123),  
20 dadurch gekennzeichnet, dass
- i) die Spitzenschneiden (101) an der Pilotspitze (10) scharf ausgebildet und zentrums-schneidend sind;
- j) sich Anschliffe (111) von den Spitzenschneiden (101) aufwärts der Pilotführung (11) erstrecken;
- 25 k) die Stufenschneiden (125) an der Stufe (124) schneidend ausgebildet sind; und
- l) die Führungsschneiden (112) stumpf, nicht-schneidend ausgebildet sind.

2. Pilotbohrer (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass

- 30 a) der Bohrhals (12) mit der Fase (123) schwach schneidend ausgebildet ist; und

- b) die Pilotführung (11) eine Länge (l1) im Bereich von 1.0mm bis 4.0mm aufweist.

3. Pilotbohrer (1) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet,  
5 dass

- a) der Pilotbohrer (1) zweischneidig ausgebildet ist und somit jeweils zwei Spitzenschneiden (101), Anschliffe (111), Führungsschneiden (112), Spiralnuten (122), Fasen (123) und Stufenschneiden (125) aufweist;
- b) der Bohrhals (12) mindestens die Länge der Einsetztiefe des zu applizierenden Implantats (4) hat;
- 10 c) die Pilotführung (11) die Länge (l1) von 3.0mm hat;
- d) die Pilotführung (11) den Durchmesser (b1) im Bereich von 1.5mm aufweist und der Bohrhals (12) den Durchmesser (b2) im Bereich von 2.0mm aufweist;
- 15 e) der zwischen den Spitzenschneiden (101) liegende Spitzenwinkel ( $\alpha$ ) kleiner als 90° ist, vorzugsweise im Bereich von 80° liegt;
- f) die Spiralnuten (122) sich durchgängig vom koronalen Ende des Bohrhalses (12) bis in die Pilotspitze (10) erstrecken, wobei an der Pilotführung (11) die Spiralnuten (122) durch den geringeren Durchmesser (b1) nur
- 20 mehr einen Anteil ihres vollen Querschnitts, wie er am Bohrhals (12) vorhanden ist, aufweisen;
- g) am Bohrhals (12) mehrere sichtbare Tiefenmarkierungen (121) in gleichen oder ungleichen Abständen angebracht sind; und
- h) die sich an den Bohrschaft (13) anschliessende Kupplung (14) eine standardisierte Dentalkupplung ist.
- 25

4. Pilotbohrer (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass

- a) die Pilotführung (11) mit der Pilotspitze (10) dazu bestimmt sind, die Position der zu erzeugenden Stufenbohrung (62,63,64) mit dem Einbringen eines Ansatzes einer Pilotbohrung (61) durch die Kortikalis (51) des Kieferknochens (5) festzulegen, wobei der Ansatz aus einer Pilotbohrungsfüh-
- 30

- 5            rung (611) und einer Pilotbohrungsspitze (610) besteht;
- b) die Stufe (124) dazu bestimmt ist, nach durchdrungener Kortikalis (51) mit Fertigstellung der Pilotbohrungsführung (611) und -spitze (610) einen spürbar erhöhten Bohrwiderstand zu generieren und bei diesem Anzeichen die angesetzte Bohrungsrichtung (R) zu überprüfen;
  - c) die stumpfen Führungsschneiden (112) ermöglichen, ohne Aufweitung der Pilotbohrungsführung (611), die Bohrungsrichtung (R) innerhalb eines kegelförmigen Korrekturbereichs (K) zu korrigieren; und
  - d) der Bohrhals (12) mit seiner Dimensionierung dazu bestimmt ist, die Pilotbohrung (61) in der endgültigen Tiefe zu erstellen.
- 10

5. Stufenbohrer (2) für die Vergrößerung einer in einem Kieferknochen (5) vorhandenen sacklochförmigen Pilotbohrung (61) zu einer Stufenbohrung (62) bzw. für die weitere Vergrößerung einer vorhandenen Stufenbohrung (62,63) zu einer nochmals vergrößerten Stufenbohrung (63,64) als Aufnahme für ein Dentalimplantat (4), mit:

15

- a) einer Stufenspitze (20), die am apikalen Ende des Stufenbohrers (2) angeordnet ist und Spitzenschneiden (201) hat;
  - b) einer Stufenführung (21), die sich von der Stufenspitze (20) in Richtung des koronalen Endes des Stufenbohrers (2) erstreckt;
  - c) einem Bohrhals (22), der oberhalb der Stufenführung (21) liegt und einen grösseren Bohrerdurchmesser (b3,b4,b5) aufweist als der Bohrerdurchmesser (b2',b3',b4') der Stufenführung (21);
  - d) einem oberhalb des Bohrhalses (22) liegenden Bohrschaft (23), an den sich als koronales Ende eine Kupplung (24) anschliessen kann;
  - e) zumindest einer seitlich an der Stufenführung (21) liegenden Führungsschneide (212);
  - f) einer Stufe (224), als Übergang von der Stufenführung (21) zum Bohrhals (22);
  - g) zumindest einer Stufenschneide (225) an der Stufe (224); und
  - h) zumindest einer Spiralnut (222) und einer daran angrenzenden Fase (223),  
dadurch gekennzeichnet, dass
- 20
- 25
- 30

- i) die Spitzenschneiden (201) an der Stufenspitze (20) scharf ausgebildet sind;
- j) sich Anschliffe (211) von den Spitzenschneiden (201) aufwärts der Stufenführung (21) erstrecken;
- 5 k) die Stufenschneiden (225) an der Stufe (224) schneidend ausgebildet sind; und
- l) die Führungsschneiden (212) stumpf, nicht-schneidend ausgebildet sind.

6. Stufenbohrer (2) nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass

- 10 a) der Bohrhals (22) mit der Fase (223) schwach schneidend ausgebildet ist; und
- b) die Stufenführung (21) eine Länge (l2,l3,l4) im Bereich von 2.0mm aufweist.

15 7. Stufenbohrer (2) nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass

- a) der Stufenbohrer (2) dreischneidig ausgebildet ist und somit jeweils drei Spitzenschneiden (201), Anschliffe (211), Führungsschneiden (212), Spiralnuten (222), Fasen (223) und Stufenschneiden (225) aufweist;
- 20 b) der Bohrhals (22) mindestens die Länge der Einsetztiefe des zu applizierenden Implantats (4) hat;
- c) die Stufenführung (21) den Durchmesser (b2',b3',b4') im Bereich von 2.0mm, 2.8mm, 3.5mm aufweist und der Bohrhals (22) den Durchmesser (b3,b4,b5) im Bereich von 2.8mm, 3.5mm, 4.3mm aufweist;
- 25 d) der zwischen den Spitzenschneiden (201) liegende Spitzenwinkel ( $\beta$ ) größer als 90° ist, vorzugsweise im Bereich von 120° liegt;
- e) die Spiralnuten (222) sich durchgängig vom koronalen Ende des Bohrhalses (22) bis in die Stufenspitze (20) erstrecken, wobei an der Stufenführung (21) die Spiralnuten (222) durch den geringeren Durchmesser (b2',b3',b4') nur mehr einen Anteil ihres vollen Querschnitts, wie er am Bohrhals (22) vorhanden ist, aufweisen;
- 30 f) am Bohrhals (22) mehrere sichtbare Tiefenmarkierungen (221) in gleichen

- oder ungleichen Abständen angebracht sind; und
- g) die sich an den Bohrschaft (23) anschliessende Kupplung (24) eine standardisierte Dentalkupplung ist.

5                    8. Stufenbohrer (2) nach einem der Ansprüche 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass

- a) die Stufenführung (21) mit der Stufenspitze (10) und den stumpfen Führungsschneiden (212) dazu bestimmt ist, den Stufenbohrer (2) beim Ansetzen in die Pilotbohrung (61) bzw. Stufenbohrung (62,63) zu zentrieren und  
10 beim Vortrieb entlang der Pilotbohrung (61) bzw. der Stufenbohrung (62,63) zentriert zu führen; und
- b) die Stufe (224) mit den Stufenschneiden (225) dazu bestimmt ist, die Pilotbohrung (61) mit den Durchmessern (d1/d2) auf die Durchmesser (d2/d3) aufzuweiten bzw. die Stufenbohrung (62,63) mit den Durchmessern  
15 (d2/d3,d3/d4) auf die Durchmesser (d3/d4,d4/d5) der Stufenbohrung (63,64) aufzuweiten.

9. Bohrerstet bestehend aus:

- a) einem Pilotbohrer (1) zur Erstellung einer sacklochförmigen Pilotbohrung  
20 (61) als Vorbereitung für eine in einen Kieferknochen (5) einzubringenden sacklochförmigen Stufenbohrung (62,63,64) zur Aufnahme eines Dentalimplantats (4);
- b) zumindest einem *ersten* Stufenbohrer (2) für die Vergrösserung der vorhandenen Pilotbohrung (61) zu einer Stufenbohrung (62);
- 25 c) einem optionalen *zweiten* Stufenbohrer (2) für die zweite Vergrösserung einer vorhandenen Stufenbohrung (62) zu einer nochmals vergrösserten Stufenbohrung (63); und
- d) einem optionalen *dritten* Stufenbohrer (2) für die dritte Vergrösserung der bereits zweifach vergrösserten Stufenbohrung (63) zu einer letztmalig vergrösserten Stufenbohrung (64); wobei  
30 e) der Pilotbohrer (1) aufweist:
- ea) eine Pilotspitze (10), die am apikalen Ende des Pilotbohrers (1) angeordnet

- ist und Spitzenschneiden (101) hat;
- eb) eine Pilotführung (11), die sich von der Pilotspitze (10) in Richtung des koronalen Endes des Pilotbohrers (1) erstreckt;
- ec) einen Bohrhals (12), der oberhalb der Pilotführung (11) liegt und einen  
5 grösseren Bohrerdurchmesser (b2) aufweist als der Bohrerdurchmesser (b1) der Pilotführung (11);
- ed) einen oberhalb des Bohrhalses (12) liegenden Bohrschaft (13), an den sich als koronales Ende eine Kupplung (14) anschliessen kann;
- ee) zumindest eine seitlich an der Pilotführung (11) liegende Führungsschneide  
10 (112);
- ef) eine Stufe (124), als Übergang von der Pilotführung (11) zum Bohrhals (12);
- eg) zumindest eine Stufenschneide (125) an der Stufe (124); und
- eh) zumindest eine Spiralnut (122) und eine daran angrenzende Fase (123);  
15 und
- f) der Stufenbohrer (2) aufweist:
- fa) eine Stufenspitze (20), die am apikalen Ende des Stufenbohrers (2) angeordnet ist und Spitzenschneiden (201) hat;
- fb) eine Stufenführung (21), die sich von der Stufenspitze (20) in Richtung des  
20 koronalen Endes des Stufenbohrers (2) erstreckt;
- fc) einen Bohrhals (22), der oberhalb der Stufenführung (21) liegt und einen grösseren Bohrerdurchmesser (b3,b4,b5) aufweist als der Bohrerdurchmesser (b2',b3',b4') der Stufenführung (21);
- fd) einen oberhalb des Bohrhalses (22) liegenden Bohrschaft (23), an den sich  
25 als koronales Ende eine Kupplung (24) anschliessen kann;
- fe) zumindest eine seitlich an der Stufenführung (21) liegende Führungsschneide (212);
- ff) eine Stufe (224), als Übergang von der Stufenführung (21) zum Bohrhals (22);
- fg) zumindest eine Stufenschneide (225) an der Stufe (224); und  
30 fh) zumindest eine Spiralnut (222) und eine daran angrenzende Fase (223),  
dadurch gekennzeichnet, dass

- g) am Pilotbohrer (1):
- ga) die Spitzenschneiden (101) an der Pilotspitze (10) scharf ausgebildet und zentrums-schneidend sind;
- gb) sich Anschliffe (111) von den Spitzenschneiden (101) aufwärts der Pilotführung (11) erstrecken;
- 5 gc) die Stufenschneiden (125) an der Stufe (124) schneidend ausgebildet sind; und
- gd) die Führungsschneiden (112) stumpf, nicht-schneidend ausgebildet sind;
- h) am Stufenbohrer (2):
- 10 ha) die Spitzenschneiden (201) an der Stufenspitze (20) scharf ausgebildet sind;
- hb) sich Anschliffe (211) von den Spitzenschneiden (201) aufwärts der Stufenführung (21) erstrecken;
- hc) die Stufenschneiden (225) an der Stufe (224) schneidend ausgebildet sind; und
- 15 hd) die Führungsschneiden (212) stumpf, nicht-schneidend ausgebildet sind;
- i) der Durchmesser (b2') des *ersten* Stufenbohrers (2) an der Stufenführung (21) dem Durchmesser (b2) am Bohrhals (12) des Pilotbohrers (1) entspricht; und
- 20 j) der Durchmesser (b3',b4') des *zweiten* bzw. *dritten* Stufenbohrers (2) an der Stufenführung (21) dem Durchmesser (b3,b4) am Bohrhals (22) des vorangehenden *ersten* bzw. *zweiten* Stufenbohrers (2) entspricht.

10. Bohrerst nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass

25 vom Pilotbohrer (1) der Bohrhals (12) mit der Fase (123) schwach schneidend ausgebildet ist und dessen Pilotführung (11) eine Länge (l1) im Bereich von 1.0mm bis 4.0mm aufweist.

11. Bohrerst nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet,

30 dass

a) der Pilotbohrer (1) zweischneidig ausgebildet ist und somit jeweils zwei Spitzenschneiden (101), Anschliffe (111), Führungsschneiden (112), Spiral-



- nuten (122), Fasen (123) und Stufenschneiden (125) aufweist;
- b) der Bohrhals (12) mindestens die Länge der Einsetztiefe des zu applizierenden Implantats (4) hat;
  - c) die Pilotführung (11) die Länge (l1) von 3.0mm hat;
  - 5 d) die Pilotführung (11) den Durchmesser (b1) im Bereich von 1.5mm aufweist und der Bohrhals (12) den Durchmesser (b2) im Bereich von 2.0mm aufweist;
  - e) der zwischen den Spitzenschneiden (101) liegende Spitzenwinkel ( $\alpha$ ) kleiner als 90° ist, vorzugsweise im Bereich von 80° liegt;
  - 10 f) die Spiralnuten (122) sich durchgängig vom koronalen Ende des Bohrhalses (12) bis in die Pilotspitze (10) erstrecken, wobei an der Pilotführung (11) die Spiralnuten (122) durch den geringeren Durchmesser (b1) nur mehr einen Anteil ihres vollen Querschnitts, wie er am Bohrhals (12) vorhanden ist, aufweisen;
  - 15 g) am Bohrhals (12) mehrere sichtbare Tiefenmarkierungen (121) in gleichen oder ungleichen Abständen angebracht sind; und
  - h) die sich an den Bohrschaft (13) anschliessende Kupplung (14) eine standardisierte Dentalkupplung ist.

20 12. Bohrerst nach einem der Ansprüche 9 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass

- a) die Pilotführung (11) mit der Pilotspitze (10) dazu bestimmt sind, die Position der zu erzeugenden Stufenbohrung (62,63,64) mit dem Einbringen eines Ansatzes einer Pilotbohrung (61) durch die Kortikalis (51) des Kieferknochens (5) festzulegen, wobei der Ansatz aus einer Pilotbohrungsführung (611) und einer Pilotbohrungsspitze (610) besteht;
- 25 b) die Stufe (124) dazu bestimmt ist, nach durchdrungener Kortikalis (51) mit Fertigstellung der Pilotbohrungsführung (611) und -spitze (610) einen spürbar erhöhten Bohrwiderstand zu generieren und bei diesem Anzeichen die angesetzte Bohrungsrichtung (R) zu überprüfen;
- 30 c) die stumpfen Führungsschneiden (112) ermöglichen, ohne Aufweitung der Pilotbohrungsführung (611), die Bohrungsrichtung (R) innerhalb eines ke-

gelförmigen Korrekturbereichs (K) zu korrigieren; und

- d) der Bohrhals (12) mit seiner Dimensionierung dazu bestimmt ist, die Pilotbohrung (61) in der endgültigen Tiefe zu erstellen.

5           13. Bohrerst nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass vom Stufenbohrer (2) der Bohrhals (22) mit der Fase (223) schwach schneidend ausgebildet ist und dessen Stufenführung (21) eine Länge (l2,l3,l4) im Bereich von 2.0mm aufweist.

10           14. Bohrerst nach Anspruch 9 oder 13, dadurch gekennzeichnet, dass

- a) der Stufenbohrer (2) dreischneidig ausgebildet ist und somit jeweils drei Spitzenschneiden (201), Anschliffe (211), Führungsschnitten (212), Spiralnuten (222), Fasen (223) und Stufenschnitten (225) aufweist;
- 15   b) der Bohrhals (22) mindestens die Länge der Einsetztiefe des zu applizierenden Implantats (4) hat;
- c) die Stufenführung (21) den Durchmesser (b2',b3',b4') im Bereich von 2.0mm, 2.8mm, 3.5mm aufweist und der Bohrhals (22) den Durchmesser (b3,b4,b5) im Bereich von 2.8mm, 3.5mm, 4.3mm aufweist;
- 20   d) der zwischen den Spitzenschneiden (201) liegende Spitzenwinkel ( $\beta$ ) grösser als 90° ist, vorzugsweise im Bereich von 120° liegt;
- e) die Spiralnuten (222) sich durchgängig vom koronalen Ende des Bohrhal- ses (22) bis in die Stufen Spitze (20) erstrecken, wobei an der Stufenführung (21) die Spiralnuten (222) durch den geringeren Durchmesser (b2',b3',b4') nur mehr einen Anteil ihres vollen Querschnitts, wie er am Bohrhals (22)
- 25   vorhanden ist, aufweisen;
- f) am Bohrhals (22) mehrere sichtbare Tiefenmarkierungen (221) in gleichen oder ungleichen Abständen angebracht sind; und
- g) die sich an den Bohrschaft (23) anschliessende Kupplung (24) eine stan-
- 30   dardisierte Dentalkupplung ist.

15. Bohrerst nach einem der Ansprüche 9, 13 oder 14, dadurch gekennzeichnet, dass

- 5 a) die Stufenführung (21) mit der Stufenspitze (10) und den stumpfen Führungsschneiden (212) dazu bestimmt ist, den Stufenbohrer (2) beim Ansetzen in die Pilotbohrung (61) bzw. Stufenbohrung (62,63) zu zentrieren und beim Vortrieb entlang der Pilotbohrung (61) bzw. der Stufenbohrung (62,63) zentriert zu führen; und
- 10 b) die Stufe (224) mit den Stufenschneiden (225) dazu bestimmt ist, die Pilotbohrung (61) mit den Durchmessern (d1/d2) auf die Durchmesser (d2/d3) aufzuweiten bzw. die Stufenbohrung (62,63) mit den Durchmessern (d2/d3,d3/d4) auf die Durchmesser (d3/d4,d4/d5) der Stufenbohrung (63,64) aufzuweiten.

Fig. 1A

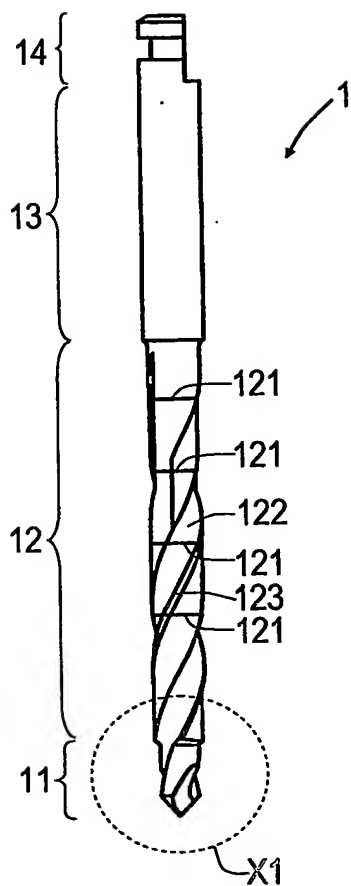


Fig. 2A

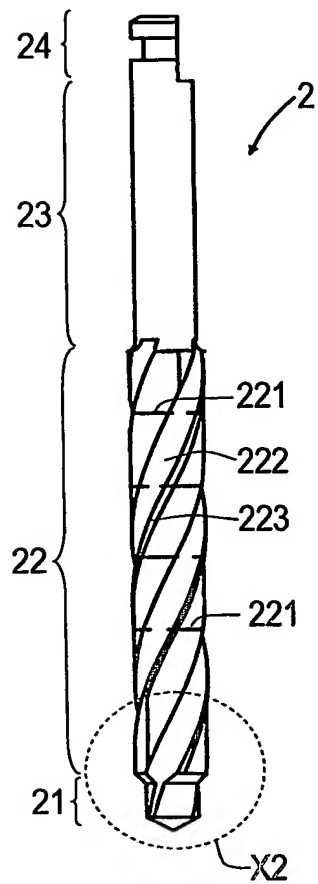


Fig. 1B

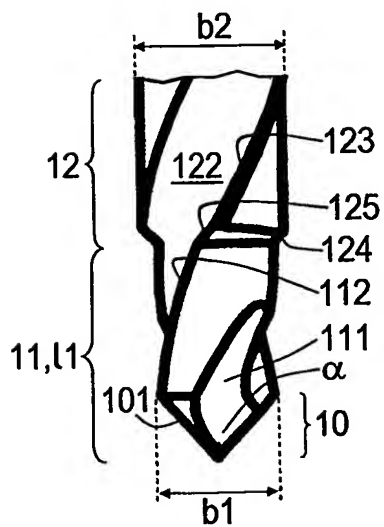


Fig. 2B

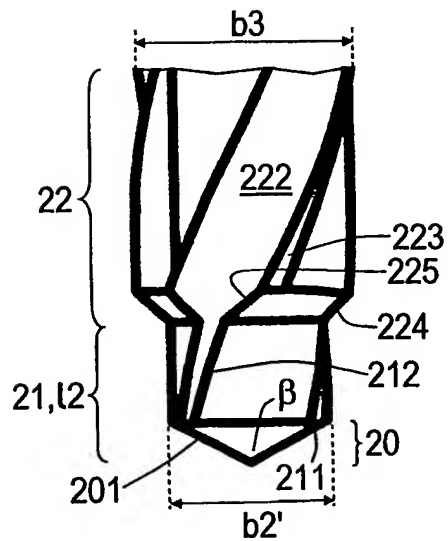


Fig. 3A

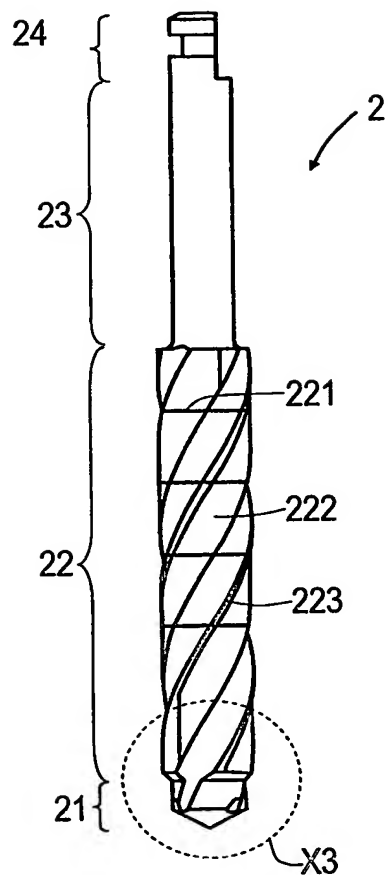


Fig. 4A

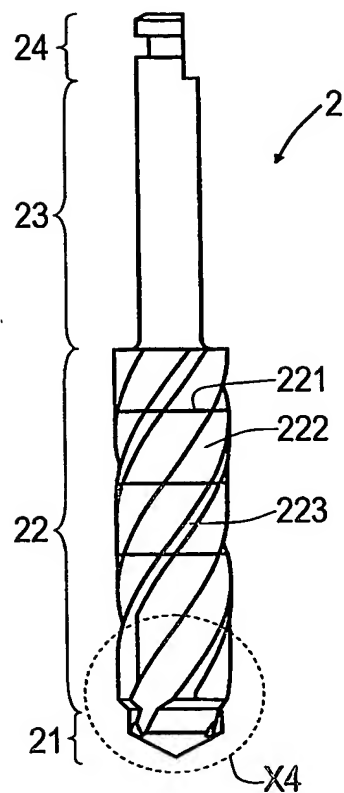


Fig. 3B

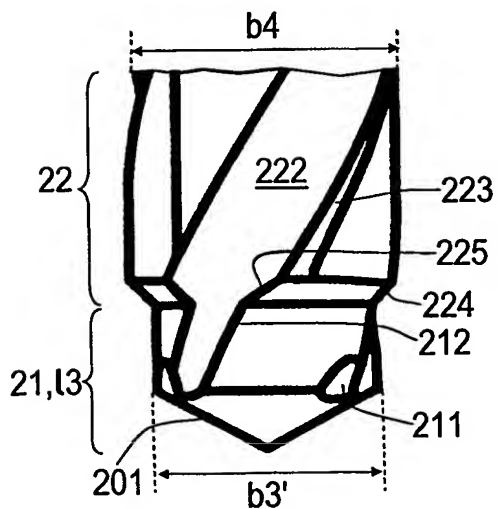
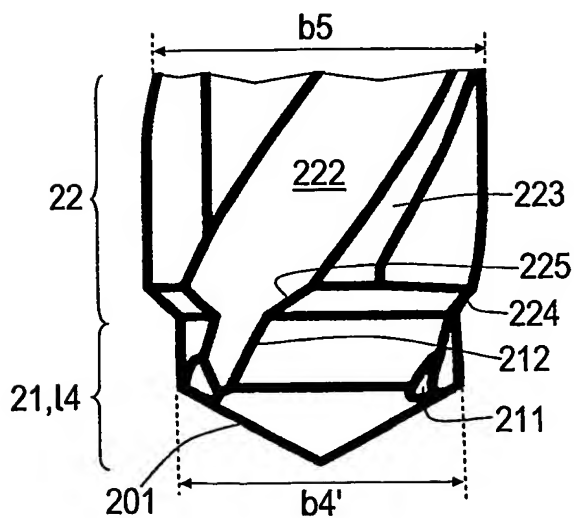


Fig. 4B



3/8

Fig. 5

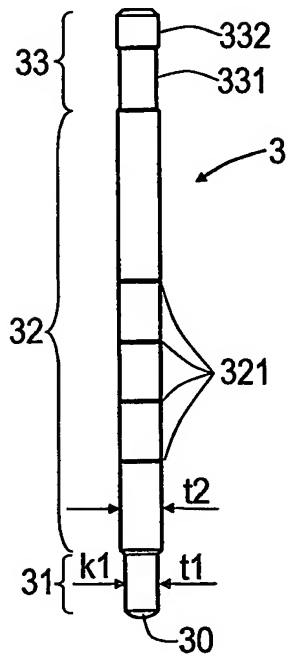


Fig. 6

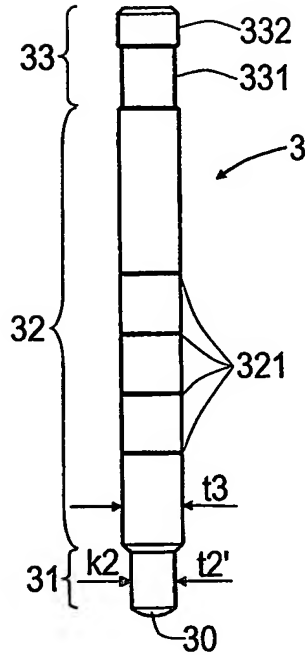


Fig. 7

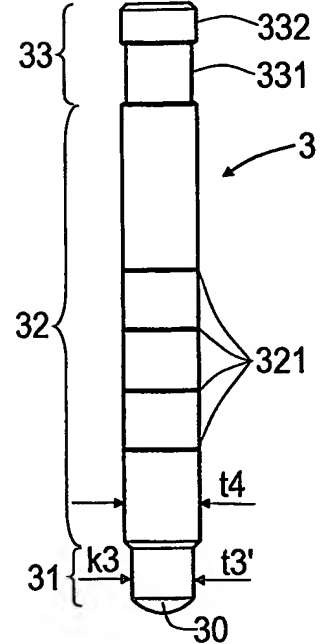


Fig. 8

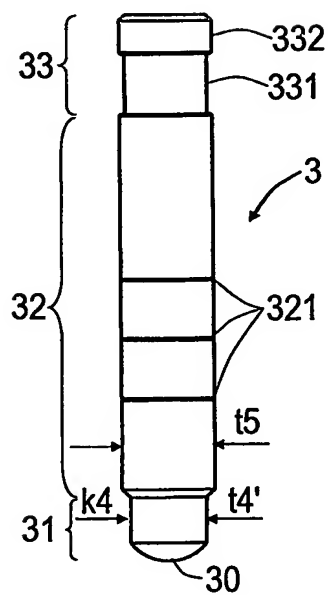
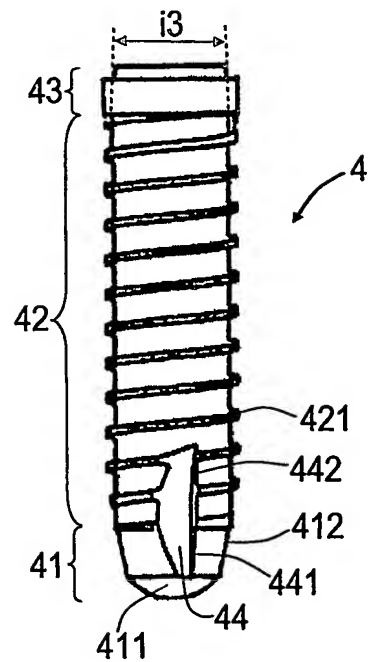
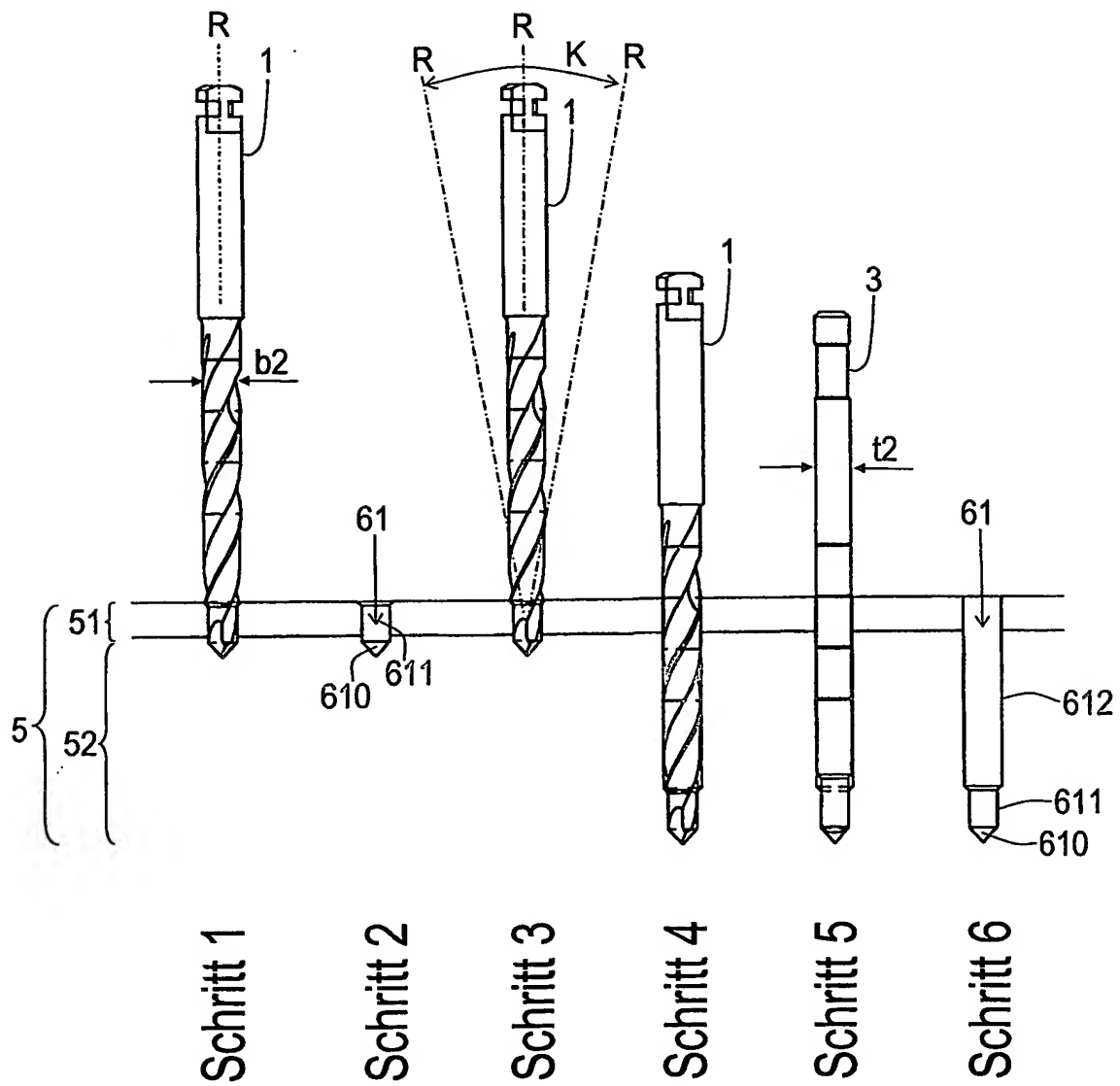


Fig. 9





**Fig. 10**

5/8

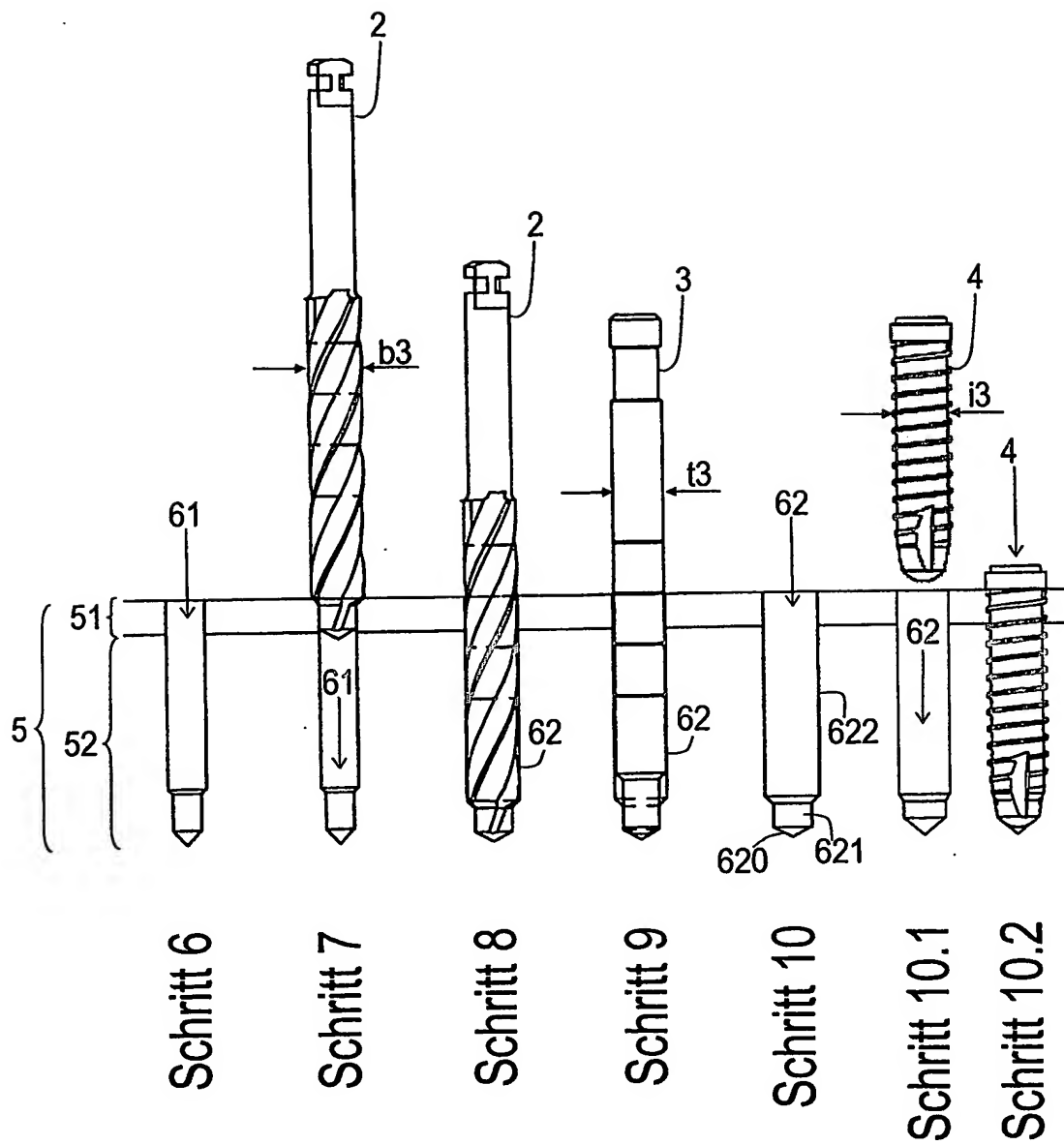


Fig. 11



6/8

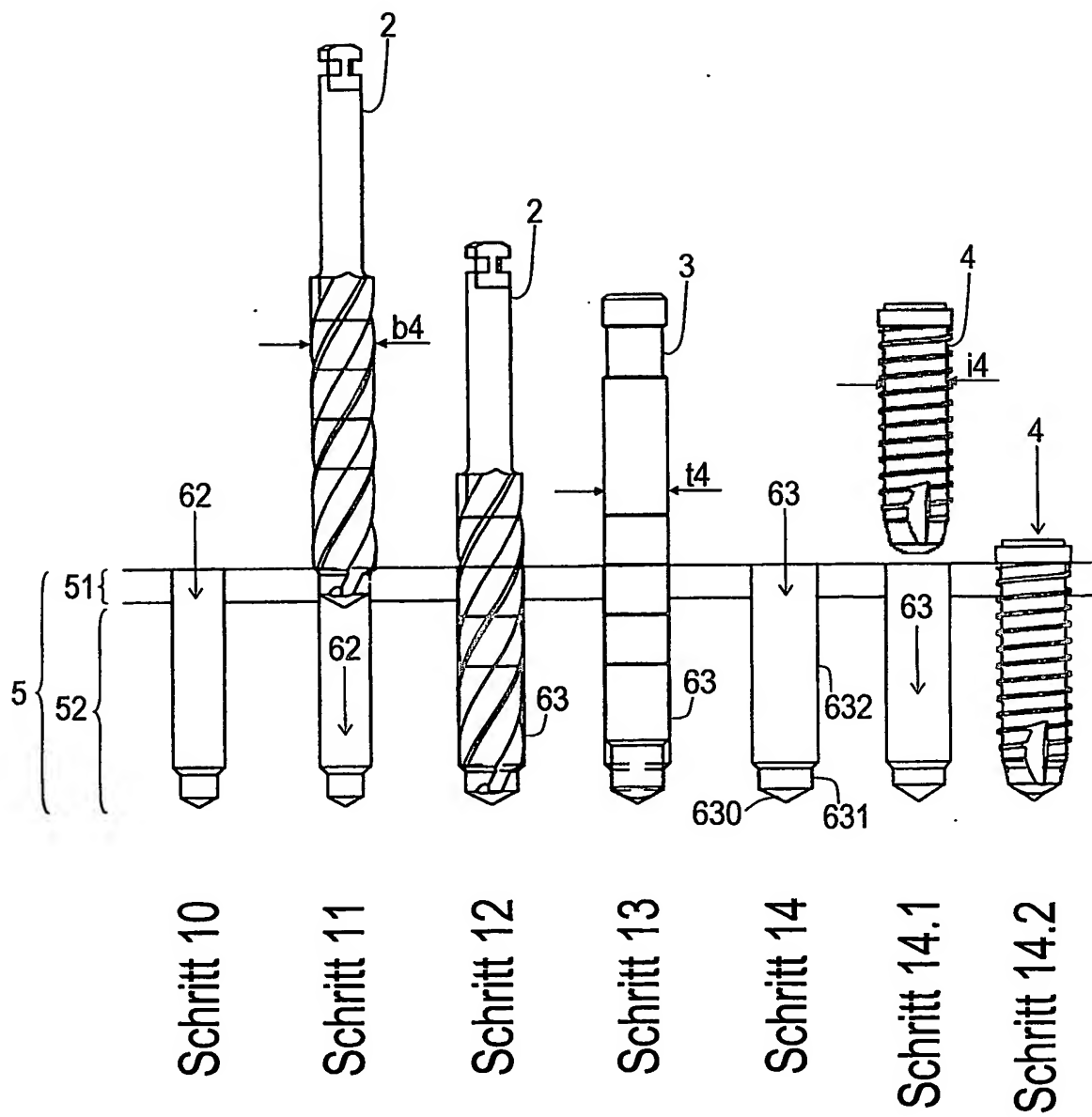


Fig. 12

7/8

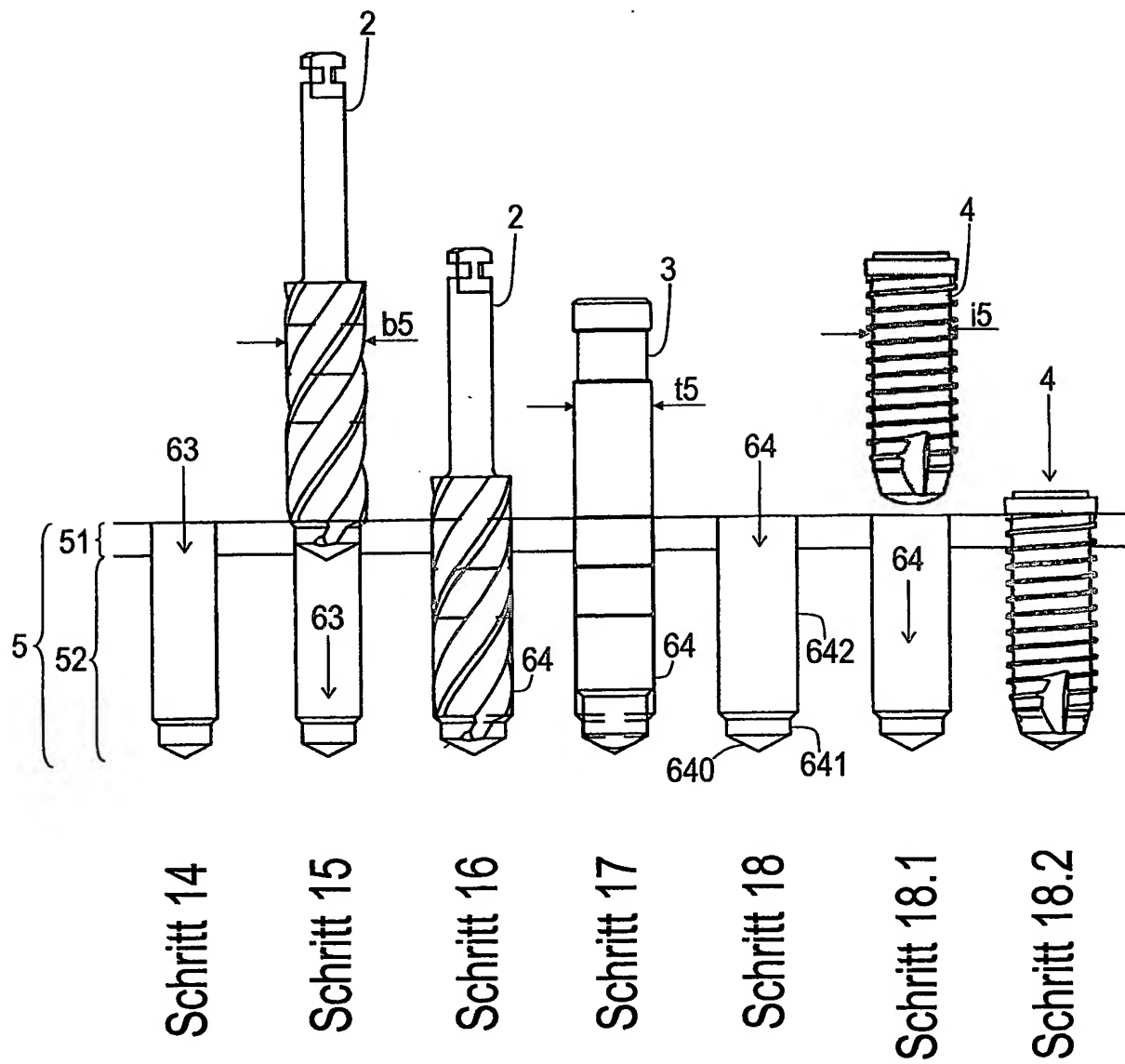


Fig. 13

Fig. 14A

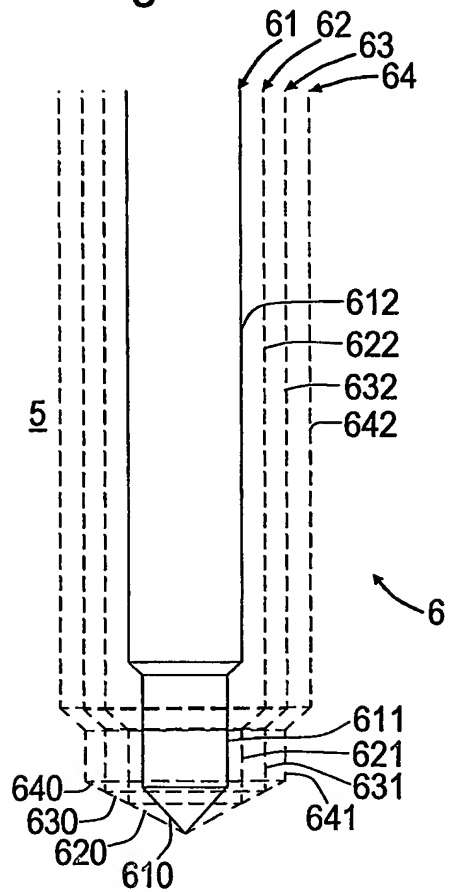


Fig. 14B

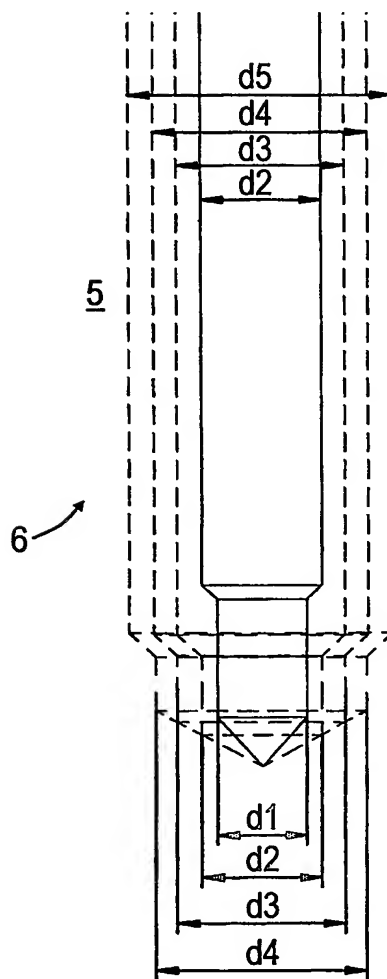
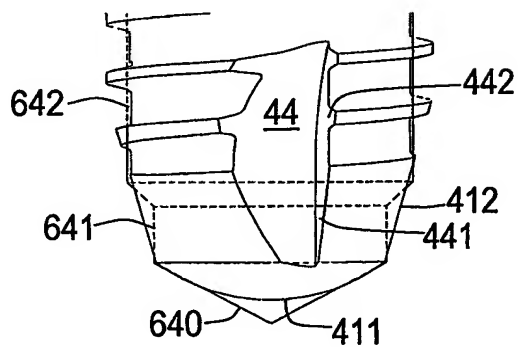


Fig. 14C



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/CH2004/000042

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 A61C8/00 A61C3/02 A61B17/16

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 A61C A61B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2002/028422 A1 (KUMAR) 7 March 2002 (2002-03-07) paragraph '0067! paragraph '0120! ---	1,5,9
A	DE 201 15 184 U (BUSCH & CO KG) 15 November 2001 (2001-11-15) page 2, line 13 - line 19 page 4, line 32 - line 37 page 6, line 14 - line 35; figures ---	1,5,9
A	US 5 078 607 A (NIZNICK) 7 January 1992 (1992-01-07) column 3, line 53 -column 4, line 2 figures 3A-3C --- -/--	1,5,9

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

### \* Special categories of cited documents :

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*&\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

21 April 2004

Date of mailing of the international search report

29/04/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Raybould, B

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/CH2004/000042

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 0 454 639 A (NOBELPHARMA) 30 October 1991 (1991-10-30) figures 2-5	1,5,9
A	WO 01/64125 A (KURER) 7 September 2001 (2001-09-07) page 7, paragraph 4 claim 3; figure 1	1

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/CH2004/000042

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2002028422	A1	07-03-2002	AU 6308701 A EP 1284677 A2 WO 0185051 A2	20-11-2001 26-02-2003 15-11-2001
DE 20115184	U	15-11-2001	DE 20115184 U1 EP 1293173 A2	15-11-2001 19-03-2003
US 5078607	A	07-01-1992	CA 1322481 C DE 3800368 A1 GB 2199502 A ,B US 5061181 A	28-09-1993 21-07-1988 13-07-1988 29-10-1991
EP 0454639	A	30-10-1991	SE 466045 B AT 117522 T CA 2041006 A1 DE 69106924 D1 DE 69106924 T2 DK 454639 T3 EP 0454639 A1 ES 2067209 T3 GR 3015819 T3 JP 2787383 B2 JP 6086784 A SE 9001472 A US 5098293 A	09-12-1991 15-02-1995 25-10-1991 09-03-1995 06-07-1995 19-06-1995 30-10-1991 16-03-1995 31-07-1995 13-08-1998 29-03-1994 25-10-1991 24-03-1992
WO 0164125	A	07-09-2001	AU 3578001 A EP 1278475 A1 WO 0164125 A1 US 2003170591 A1	12-09-2001 29-01-2003 07-09-2001 11-09-2003

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/CH2004/000042

## A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 A61C8/00 A61C3/02 A61B17/16

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIÉRTE GEBIETE

Recherchiertes Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 A61C A61B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 2002/028422 A1 (KUMAR) 7. März 2002 (2002-03-07) Absatz '0067! Absatz '0120! ----	1,5,9
A	DE 201 15 184 U (BUSCH & CO KG) 15. November 2001 (2001-11-15) Seite 2, Zeile 13 - Zeile 19 Seite 4, Zeile 32 - Zeile 37 Seite 6, Zeile 14 - Zeile 35; Abbildungen ----	1,5,9
A	US 5 078 607 A (NIZNICK) 7. Januar 1992 (1992-01-07) Spalte 3, Zeile 53 - Spalte 4, Zeile 2 Abbildungen 3A-3C ----- -/-	1,5,9

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*G\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

21. April 2004

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

29/04/2004

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Raybould, B

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen  
PCT/CH2004/000042

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 0 454 639 A (NOBELPHARMA) 30. Oktober 1991 (1991-10-30) Abbildungen 2-5 ---	1, 5, 9
A	WO 01/64125 A (KURER) 7. September 2001 (2001-09-07) Seite 7, Absatz 4 Anspruch 3; Abbildung 1 -----	1



# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/CH2004/000042

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument			Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung	
US 2002028422	A1	07-03-2002	AU	6308701	A		20-11-2001	
			EP	1284677	A2		26-02-2003	
			WO	0185051	A2		15-11-2001	
DE 20115184	U	15-11-2001	DE	20115184	U1		15-11-2001	
			EP	1293173	A2		19-03-2003	
US 5078607	A	07-01-1992	CA	1322481	C		28-09-1993	
			DE	3800368	A1		21-07-1988	
			GB	2199502	A , B		13-07-1988	
			US	5061181	A		29-10-1991	
EP 0454639	A	30-10-1991	SE	466045	B		09-12-1991	
			AT	117522	T		15-02-1995	
			CA	2041006	A1		25-10-1991	
			DE	69106924	D1		09-03-1995	
			DE	69106924	T2		06-07-1995	
			DK	454639	T3		19-06-1995	
			EP	0454639	A1		30-10-1991	
			ES	2067209	T3		16-03-1995	
			GR	3015819	T3		31-07-1995	
			JP	2787383	B2		13-08-1998	
			JP	6086784	A		29-03-1994	
			SE	9001472	A		25-10-1991	
			US	5098293	A		24-03-1992	
WO 0164125	A	07-09-2001	AU	3578001	A		12-09-2001	
			EP	1278475	A1		29-01-2003	
			WO	0164125	A1		07-09-2001	
			US	2003170591	A1		11-09-2003	